

Japanese Patent Laid-open No. 10-155109 A

Publication date : June 9, 1998

Applicant(s) : CANON INC

Title : IMAGING METHOD AND DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(57) [Abstract]

[Object] To provide a compound-eye imaging method and device that can easily and accurately take overlapping images even when a panoramic image is acquired by taking a sequence of images while panning a camera, and can accurately stitch the overlapping portion of images.

[Solution] A display device 18 combines an image deformed by an image deforming unit 14 and an image currently being acquired by an imaging lens 1, and simultaneously displays the combined image.

[0145] (Fourth Embodiment)

The fourth embodiment of the present invention will be described next with reference to Figs. 9 to 13. Fig. 9 is a block diagram of the configuration of an imaging device (compound-eye imaging device) according to the fourth embodiment of the present invention. In Fig. 9, reference symbol 901L denotes an imaging lens that takes an object from a left viewpoint and is a zoom lens including a magnification lens 901V. Reference symbol 901R denotes an imaging lens that takes an object from a right viewpoint and is a wide-angle lens. Reference symbols 902L and 902R denote image sensors such as a CCD (imaging element) that take an image as an electrical signal. These two imaging systems are disposed so that the optical axes of imaging

lenses of these imaging systems are in parallel with each other in lateral direction. Reference symbols 903L and 903R are image capturing controllers that control the image sensors 902L and 902R, respectively, when they capture an image. Reference symbols 904L and 904R are image signal processors that hold electrical signals supplied from the image sensors 902L and 902R, generate image signals, automatically control gains of these image signals, apply gray level correction to the image signals, and outputs the resultant signals. Reference symbols 905L and 905R are A/D converters that convert the output signals of the image signal processors 904L and 904R from analog signals to digital signals, and then output digital image data.

[Fig. 9]

902	Image sensor
903	Image capturing controller
904	Image signal processor
905	A/D converter
906	Color signal processor
907	Image memory
908	Magnification driver
909	Zoom driving controller
910	Corresponding point extracting unit
911	Partially magnified image generator
912	Graphic memory
913	Display controller
914	Display device

915 Storage medium

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-155109

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 N 5/232
5/262

識別記号

F I
H 0 4 N 5/232
5/262

Z

審査請求 未請求 請求項の数60 F D (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願平8-327822

(22) 出願日 平成8年(1996)11月22日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 矢野 光太郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 飯島 克己

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 崎村 岳生

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 渡部 敏彦

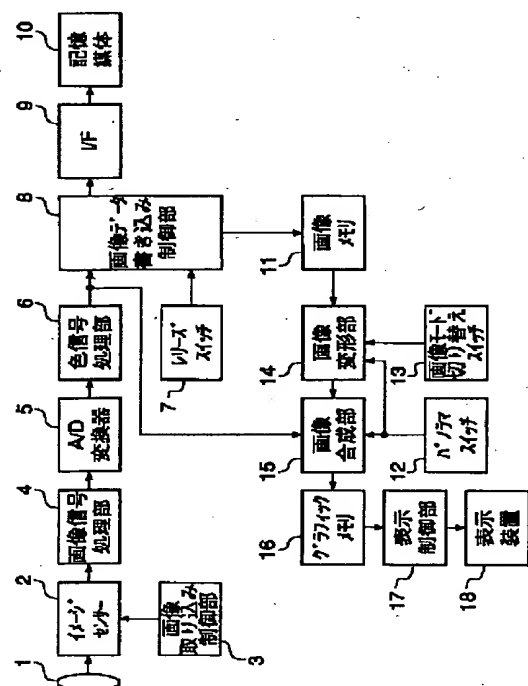
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像方法及び装置並びに記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 カメラをパンニングして撮像してパノラマ撮像を行う場合にも、容易且つ正確に重ね合せた画像を撮像することができると共に、画像の重なり合う部分を正確につなぎ合わせる事ができる複眼撮像方法及び装置を提供する。

【解決手段】 表示装置18が画像変形部14により変形された画像と撮像レンズ1により撮像中の画像を合成して、同時に表示し得るようにした。。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を撮像する撮像ステップと、該撮像ステップにより撮像された画像の少なくとも一部の領域を記憶する記憶ステップと、該記憶ステップにより記憶された画像を変形する画像変形ステップと、該画像変形ステップにより変形された画像と前記撮像ステップにより撮像中の画像を合成して同時に表示する表示ステップとを有することを特徴とする撮像方法。

【請求項2】 前記画像変形ステップは前記記憶ステップにより記憶された画像を所定の角度だけ前記撮像ステップを実行する撮像手段をパンニングして撮像した画像に変形することを特徴とする請求項1記載の撮像方法。

【請求項3】 前記表示ステップは前記画像変形ステップにより変形された画像と前記撮像ステップにより撮像中の画像のオーバーラップする領域で前記画像間の算術演算または論理演算を行って、その結果を表示し、前記オーバーラップしない領域では前記それぞれの画像のオーバーラップしない領域の画像をそのまま表示することを特徴とする請求項1または2記載の撮像方法。

【請求項4】 前記画像変形ステップは前記記憶ステップにより記憶された画像を変形して出力する第1の出力モードと変形しないでそのまま出力する第2の出力モードを備えており、これら第1の出力モードと第2の出力モードを切り替える切り替えステップを有することを特徴とする請求項1または2記載の撮像方法。

【請求項5】 画像データと共に前記画像変形ステップにおける変形処理に利用した撮像パラメータを記憶する第2の記憶ステップを有することを特徴とする請求項1または2記載の撮像方法。

【請求項6】 前記画像変形ステップの第1の出力モードにより出力された変形画像と撮像中の画像のオーバーラップ部分とで同じ画像が重ね合わさったか否かを検出する検出ステップと、該検出ステップの検出結果を撮像者に通知する通知ステップとを有することを特徴とする請求項1または2記載の撮像方法。

【請求項7】 被写体を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された画像の少なくとも一部の領域を記憶する記憶手段と、該記憶手段により記憶された画像を変形する画像変形手段と、該画像変形手段により変形された画像と前記撮像手段により撮像中の画像を合成して同時に表示する表示手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項8】 前記画像変形手段は前記記憶手段により記憶された画像を所定の角度だけ撮像手段をパンニングして撮像した画像に変形することを特徴とする請求項7記載の撮像装置。

【請求項9】 前記表示手段は前記画像変形手段により変形された画像と前記撮像手段により撮像中の画像のオーバーラップする領域で前記画像間の算術演算または論理演算を行って、その結果を表示し、前記オーバーラッ

プしない領域では前記それぞれの画像のオーバーラップしない領域の画像をそのまま表示することを特徴とする請求項7または8記載の撮像装置。

【請求項10】 前記画像変形手段は前記記憶手段により記憶された画像を変形して出力する第1の出力モードと変形しないでそのまま出力する第2の出力モードを備えており、これら第1の出力モードと第2の出力モードを切り替える切り替え手段を有することを特徴とする請求項7または8記載の撮像装置。

10 【請求項11】 画像データと共に前記画像変形手段における変形処理に利用した撮像パラメータを記憶する第2の記憶手段を有することを特徴とする請求項7または8記載の撮像装置。

【請求項12】 前記画像変形手段の第1の出力モードにより出力された変形画像と撮像中の画像のオーバーラップ部分とで同じ画像が重ね合わさったか否かを検出する検出手段と、該検出手段の検出結果を撮像者に通知する通知手段とを有することを特徴とする請求項7または8記載の撮像装置。

20 【請求項13】 撮像倍率の異なる複数の撮像系で撮像した複数の画像の所定の撮像距離における撮像倍率及び視野をそれぞれ一致するように画像の幾何学的変換によって調整する画像調整ステップを有することを特徴とする撮像方法。

【請求項14】 前記画像調整ステップは前記複数の画像の内、広視野の画像から狭視野の画像と共通の視野の領域を抽出し、該抽出した領域を前記狭視野の画像と同一撮像倍率となるように拡大処理することを特徴とする請求項13記載の撮像方法。

30 【請求項15】 前記画像調整ステップの拡大処理において、前記広視野の画像と狭視野の画像及び前記広視野の画像と狭視野の画像間の共通の視野の領域における視差を用いることを特徴とする請求項14記載の撮像方法。

【請求項16】 前記複数の撮像系の内、少なくとも1つの撮像系は変倍可能であることを特徴とする請求項13、14または15記載の撮像方法。

40 【請求項17】 前記複数の撮像系の内、少なくとも撮像倍率の高い撮像系はパンニング可能であることを特徴とする請求項13、14または15記載の撮像方法。

【請求項18】 前記複数の画像の内、前記広視野の画像から所定の被写体を認識する認識ステップと、該認識ステップによって認識した被写体の方向へ前記撮像倍率の高い撮像系の光軸を合わせるように制御する制御ステップとを有することを特徴とする請求項17記載の撮像方法。

50 【請求項19】 撮像倍率の異なる複数の撮像系と、該複数の撮像系で撮像した複数の画像を立体視表示可能な表示手段と、前記複数の画像の所定の撮像距離における撮像倍率及び視野をそれぞれ一致するように画像の幾何

学的変換によって調整する画像調整手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項20】 前記画像調整手段は前記複数の画像の内、広視野の画像から狭視野の画像と共通の視野の領域を抽出し、該抽出した領域を前記狭視野の画像と同一撮像倍率となるように拡大処理することを特徴とする請求項19記載の撮像装置。

【請求項21】 前記画像調整手段の拡大処理において、前記広視野の画像と狭視野の画像及び前記広視野の画像と狭視野の画像間の共通の視野の領域における視差を用いることを特徴とする請求項19記載の撮像装置。

【請求項22】 前記複数の撮像系の内、少なくとも1つの撮像系は変倍可能であることを特徴とする請求項19、20または21記載の撮像装置。

【請求項23】 前記複数の撮像系の内、少なくとも撮像倍率の高い撮像系はパンニング可能であることを特徴とする請求項19、20または21記載の撮像装置。

【請求項24】 前記複数の画像の内、前記広視野の画像から所定の被写体を認識する認識手段と、該認識手段によって認識した被写体の方向へ前記撮像倍率の高い撮像系の光軸を合わせるように制御する制御手段とを有することを特徴とする請求項23記載の撮像装置。

【請求項25】 撮像系により被写体を撮像する撮像ステップと、該撮像ステップにより撮像された複数の画像を合成して広画角画像を作成する合成ステップと、該合成ステップにより作成された広画角画像全体を記憶する記憶ステップと、該記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を抽出する抽出ステップと、該抽出ステップにより抽出された領域を表示する表示ステップとを有することを特徴とする撮像方法。

【請求項26】 前記抽出ステップにより抽出する前記記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を変化させる変化ステップを有することを特徴とする請求項25記載の撮像方法。

【請求項27】 前記変化ステップは、前記記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を、ある周期で自動的に変化させることを特徴とする請求項26記載の撮像方法。

【請求項28】 前記抽出ステップにより抽出する前記記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域をユーザーが指定する指定ステップを有することを特徴とする請求項26記載の撮像方法。

【請求項29】 前記撮像系は2つであることを特徴とする請求項25記載撮像方法。

【請求項30】 外部装置と画像の出入力を行うために該外部装置と接続する接続ステップを有することを特徴とする請求項25記載の撮像方法。

【請求項31】 前記記憶ステップにより記憶された画像を入力する入力ステップを有することを特徴とする請求項25記載の撮像方法。

【請求項32】 前記抽出ステップにより抽出する前記記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域の中心は、前記撮像ステップにより撮像された画像の中心軸近傍にあることを特徴とする請求項25記載の撮像方法。

【請求項33】 被写体を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された複数の画像を合成して広画角画像を作成する合成手段と、該合成手段により作成された広画角画像全体を記憶する記憶手段と、該記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域を抽出する抽出手段と、該抽出手段により抽出された領域を表示する表示手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項34】 前記抽出手段により抽出する前記記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域を変化させる変化手段を有することを特徴とする請求項33記載の撮像装置。

【請求項35】 前記変化手段は、前記記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域を、ある周期で自動的に変化させることを特徴とする請求項34記載の撮像装置。

【請求項36】 前記抽出手段により抽出する前記記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域をユーザーが指定する指定手段を有することを特徴とする請求項33記載の撮像装置。

【請求項37】 前記撮像手段は撮像系が2つであることを特徴とする請求項33記載の撮像装置。

【請求項38】 外部装置と画像の出入力を行うために該外部装置と接続する接続手段を有することを特徴とする請求項33記載の撮像装置。

【請求項39】 前記記憶手段により記憶された画像を入力する入力手段を有することを特徴とする請求項33記載の撮像装置。

【請求項40】 前記抽出手段により抽出する前記記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域の中心は、前記撮像手段により撮像された画像の中心軸近傍にあることを特徴とする請求項33記載の撮像装置。

【請求項41】 撮像装置を制御するプログラムを格納する記憶媒体であって、被写体を撮像する撮像モジュールと、該撮像モジュールにより撮像された画像の少なくとも一部の領域を記憶する記憶モジュールと、該記憶モジュールにより記憶された画像を変形する画像変形モジュールと、該画像変形モジュールにより変形された画像と前記撮像モジュールにより撮像中の画像を合成して同時に表示する表示モジュールとを有するプログラムを格納したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項42】 前記画像変形モジュールは前記記憶モジュールにより記憶された画像を所定の角度だけ前記撮像モジュールを実行する撮像手段をパンニングして撮像した画像に変形することを特徴とする請求項41記載の記憶媒体。

【請求項43】 前記表示モジュールは前記画像変形モジュールにより変形された画像と前記撮像モジュールにより撮像中の画像のオーバーラップする領域で前記画像間の算術演算または論理演算を行って、その結果を表示し、前記オーバーラップしない領域では前記それぞれの画像のオーバーラップしない領域の画像をそのまま表示することを特徴とする請求項41または42記載の記憶媒体。

【請求項44】 前記画像変形モジュールは前記記憶モジュールにより記憶された画像を変形して出力する第1の出力モードと変形しないでそのまま出力する第2の出力モードを備えており、これら第1の出力モードと第2の出力モードを切り替える切り替えモジュールを有することを特徴とする請求項41または42記載の記憶媒体。

【請求項45】 画像データと共に前記画像変形モジュールにおける変形処理に利用した撮像パラメータを記憶する第2の記憶モジュールを有することを特徴とする請求項41または42記載の記憶媒体。

【請求項46】 前記画像変形モジュールの第1の出力モードにより出力された変形画像と撮像中の画像のオーバーラップ部分とで同じ画像が重ね合わさったか否かを検出する検出モジュールと、該検出モジュールの検出結果を撮像者に通知する通知モジュールとを有することを特徴とする請求項41または42記載の記憶媒体。

【請求項47】 撮像装置を制御するプログラムを格納する記憶媒体であって、撮像倍率の異なる複数の撮像系で撮像した複数の画像の所定の撮像距離における撮像倍率及び視野をそれぞれ一致するように画像の幾何学的変換によって調整する画像調整モジュールを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項48】 前記画像調整モジュールは前記複数の画像の内、広視野の画像から狭視野の画像と共通の視野の領域を抽出し、該抽出した領域を前記狭視野の画像と同一撮像倍率となるように拡大処理することを特徴とする請求項47記載の記憶媒体。

【請求項49】 前記画像調整モジュールの拡大処理において、前記広視野の画像と狭視野の画像及び前記広視野の画像と狭視野の画像間の共通の視野の領域における視差を用いることを特徴とする請求項48記載の記憶媒体。

【請求項50】 前記複数の撮像系の内、少なくとも1つの撮像系は変倍可能であることを特徴とする請求項47、48または49記載の記憶媒体。

【請求項51】 前記複数の撮像系の内、少なくとも撮像倍率の高い撮像系はパンニング可能であることを特徴とする請求項47、48または49記載の記憶媒体。

【請求項52】 前記複数の画像の内、前記広視野の画像から所定の被写体を認識する認識モジュールと、該認識モジュールによって認識した被写体の方向へ前記撮像

倍率の高い撮像系の光軸を合わせるように制御する制御モジュールとを有することを特徴とする請求項51記載の記憶媒体。

【請求項53】 撮像装置を制御するプログラムを格納する記憶媒体であって、撮像系により被写体を撮像する撮像モジュールと、該撮像モジュールにより撮像された複数の画像を合成して広画角画像を作成する合成モジュールと、該合成モジュールにより作成された広画角画像全体を記憶する記憶モジュールと、該記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を抽出する抽出モジュールと、該抽出モジュールにより抽出された領域を表示する表示モジュールとを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項54】 前記抽出モジュールにより抽出する前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を変化させる変化モジュールを有することを特徴とする請求項53記載の記憶媒体。

【請求項55】 前記変化モジュールは、前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を、ある周期で自動的に変化させることを特徴とする請求項54記載の記憶媒体。

【請求項56】 前記抽出モジュールにより抽出する前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域をユーザーが指定する指定モジュールを有することを特徴とする請求項53記載の記憶媒体。

【請求項57】 前記撮像系は2つであることを特徴とする請求項53記載の記憶媒体。

【請求項58】 外部装置と画像の入出力を行うために該外部装置と接続する接続ステップを有することを特徴とする請求項53記載の記憶媒体。

【請求項59】 前記記憶モジュールにより記憶された画像を入力する入力モジュールを有することを特徴とする請求項53記載の記憶媒体。

【請求項60】 前記抽出モジュールにより抽出する前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域の中心は、前記撮像モジュールにより撮像された画像の中心軸近傍にあることを特徴とする請求項53記載の記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像を撮像する撮像方法及び装置並びにこれら撮像方法及び装置に用いる記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、パノラマ画像をカメラで撮像するには、撮像者は前回撮像した画像の視野を記憶しておき、それと一部オーバーラップした画像を撮像しなければならなかった。従って、前回撮像した画像を撮像者の記憶に頼るのでは、思い通りのパノラマ画像を撮像することは困難であるという問題点があった。

【0003】かかる問題点を解消するために本出願人は、前画面の一部を現画面と同時に表示することによってパノラマ画像を容易に撮像できるようにしたパノラマ撮像装置（以下、第1の従来装置と記述する）を提案した（特開昭64-49031号）。

【0004】また、従来より、複数のカメラから視差を持った一組の画像を得て、それぞれの画像を観察者の左右別々の眼で観察させることにより、立体映像を提供するシステムが知られている（以下、第2の従来装置と記述する）。

【0005】また、現在の世の中のニーズの1つに、ワイドテレビジョンやパノラマ写真のような広画角画像がある。この広画角画像を得る手法の一つに複眼撮像系がある。

【0006】図40は従来の複眼撮像系（以下、第3の従来装置と記述する）の一例を示す図であり、同図中、4001は左側撮像系、4002は右側撮像系、4003は測光手段、4004はピント調整手段、4005はシステムコントローラであり、それぞれの撮像系4001、4002の絞りやピントの調整制御を行う。4006は画像信号処理手段で、左側撮像系4001と右側撮像系4002で得られた画像から対応する領域を求め、その求めた領域に基づいて画像を合成し、広画角の画像を生成する処理を行って広画角画像を得る。

【0007】測光手段4003は被写体の明るさを測光し、その測定値に応じて絞り値及びシャッタースピードを決定する。ピント調整手段4004では、それぞれの撮像系4001、4002のピント調整が行われる。これらの処理はシステムコントローラ4005を介して行われる。左側撮像系4001と右側撮像系4002は、上述のように制御され、左右画像を撮像する。撮像された左右の画像は、画像信号処理手段4006で対応点を求められ、得られた対応点からオーバーラップ領域を検出して、その領域が重なるようにそれらの画像は合成される。

【0008】以上のような処理によりパノラマ画像を得ることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1の従来装置にあっては、一般的に風景のような遠距離にある被写体のパノラマ撮像を行おうとした場合には、カメラをパンニングして撮像するので、前後の撮像で重なり合う部分はそれぞれ別方向に台形歪みを生じ、画像上での形状が異なってしまうため、単純に前画面の一部を表示した場合には、画像を正確に重ね合わせることができず、フレーミングが多少困難になるという問題点があった。また、前後の撮像で重なり合う部分に遠距離の被写体と近距離の被写体とが混在する場合には、前後の撮像でカメラの視点が移動してしまうと、遠近に視差の違いが生じるため、画像の重なり部分が全体でうまくつな

らないという問題点があった。

【0010】また、第2の従来装置にあっては、左右同じ撮像系を有しており、このとき、撮像者が一方の撮像系で撮像した画像のほぼ全域に亘って所望の立体画像を得るには、左右の撮像系の視野をオーバーラップして撮像するようにカメラの配置（カメラの視点間の距離、輻輳角等）を制御する必要がある、その制御系が複雑になるという問題点があった。また、左右の撮像系として比較的広視野の撮像系を用いた場合には、被写体画像として必要な解像度を得られず、更に、被写体画像として必要な解像度を得るために、撮像系として比較的狭視野の撮像系を用いた場合には、視野が狭くなるという問題点があった。また、視野と解像度の必要に応じて、撮像系として、ズームレンズを用いることは可能であるが、左右の撮像倍率及び視野が同じになるように撮像レンズを制御する必要がある、その制御系が複雑になるという問題点があった。

【0011】また、第2の従来装置にあっては、各撮像系で得られる画像サイズを考えると、一般的なVGAサイズで640×480画素であり、ほとんどの画像サイズは大体このサイズの数倍程度になっている。また、画像を出力する表示手段で出力可能な画像サイズも同様である。

【0012】ところが、図41のような複眼撮像系から得られるパノラマ画像のサイズは、オーバーラップ領域が数画素～十数画素として、約1260数画素×480画素となっている（図41（a））。つまり、図41

（a）のような複眼撮像系で合成したパノラマ画像を表示手段に出力するには、作成した画像の全てを表示することができないので、図41（b）のように、作成したパノラマ画像を全体的に縮小し、上下に黒色の画素を入れて表示手段に出力する必要がある。このようにすると確かに撮像画角は広がるが、表示手段上の画像サイズは逆に小さくなってしまい、パノラマ画像の迫力に欠け、また、縮小するための処理が必要であるという問題点があった。

【0013】本発明は上述した従来技術の有する問題点に鑑みてなされたもので、その第1の目的とするところは、カメラをパンニングして撮像してパノラマ撮像を行う場合にも、容易且つ正確に重ね合わせた画像を撮像できるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0014】また、本発明の第2の目的とするところは、上述した第1の目的に加えて、カメラをパンニングして撮像してパノラマ撮像を行う場合に、更に容易且つ正確に重ね合わせた画像を撮像できるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0015】また、本発明の第3の目的とするところは、上述した第1及び第2の目的に加えて、撮像者が重ね合わせた画像を表示手段により容易に確認することが

10

20

30

40

50

できるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0016】また、本発明の第4の目的とするところは、上述した第1及び第2の目的に加えて、カメラをパンニングして撮像してパノラマ撮像を行う場合及びカメラをパンニングしないで撮像してパノラマ撮像を行う場合の両方において、容易且つ正確に重ね合わせた画像を撮像できるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0017】また、本発明の第5の目的とするところは、上述した第1及び第2の目的に加えて、コンピュータ等の外部装置において容易に画像を合成できるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0018】また、本発明の第6の目的とするところは、上述した第1及び第2の目的に加えて、画像が正確に重ねあさったか否かを撮像者が容易に知ることができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0019】また、本発明の第7の目的とするところは、左右の撮像系の視野をオーバーラップして撮像するようにそれぞれの撮像系の配置を制御する必要がなく、カメラ全体の制御を容易にした撮像方法及び装置を提供することである。

【0020】また、本発明の第8の目的とするところは、上述した第7の目的に加えて、左右の撮像系の視野をより正確にオーバーラップした画像を表示手段に表示することにより、観察者が見易い立体画像を得ることができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0021】また、本発明の第9の目的とするところは、上述した第8の目的に加えて、解像度の高い立体画像を表示手段に表示することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0022】また、本発明の第10の目的とするところは、上述した第7、第8または第9の目的に加えて、表示手段に表示する立体画像の視野範囲のサイズを自由に設定することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0023】また、本発明の第11の目的とするところは、上述した第7、第8または第9の目的に加えて、表示手段に表示する立体画像の視野方向を自由に設定することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0024】また、本発明の第12の目的とするところは、上述した第11の目的に加えて、所定の被写体を追尾し、被写体の立体画像を表示手段に表示することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0025】また、本発明の第13の目的とするところは、表示手段に広画角画像を表示することができるよう

にした撮像方法及び装置を提供することである。

【0026】また、本発明の第14の目的とするところは、表示手段に広画角画像全体を表示することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0027】また、本発明の第15の目的とするところは、表示手段に広画角画像全体を自動的に表示することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0028】また、本発明の第16の目的とするところは、表示手段に広画角画像のうち使用者が欲する部分を表示することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0029】また、本発明の第17の目的とするところは、一度に撮像した画像から容易に広画角画像を作成し、表示手段に表示することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0030】また、本発明の第18の目的とするところは、コンピュータ等の外部装置と画像の入出力を行うことができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0031】また、本発明の第19の目的とするところは、記憶手段に記憶してあった画像から広画角画像を作成し、表示手段に表示することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0032】また、本発明の第20の目的とするところは、画像を無駄無く表示手段に表示することができるようにした撮像方法及び装置を提供することである。

【0033】更に、本発明の第21の目的とするところは、上述した本発明の撮像方法及び装置に使用する記憶媒体を提供することである。

【0034】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために本発明の請求項1記載の撮像方法は、被写体を撮像する撮像ステップと、該撮像ステップにより撮像された画像の少なくとも一部の領域を記憶する記憶ステップと、該記憶ステップにより記憶された画像を変形する画像変形ステップと、該画像変形ステップにより変形された画像と前記撮像ステップにより撮像中の画像を合成して同時に表示する表示ステップとを有することを特徴とする。

【0035】また、上記第2の目的を達成するために本発明の請求項2記載の撮像方法は、請求項1記載の撮像方法において、前記画像変形ステップは前記記憶ステップにより記憶された画像を所定の角度だけ前記撮像ステップを実行する撮像手段をパンニングして撮像した画像に変形することを特徴とする。

【0036】また、上記第3の目的を達成するために本発明の請求項3記載の撮像方法は、請求項1または2記載の撮像方法において、前記表示ステップは前記画像変形ステップにより変形された画像と前記撮像ステップに

より撮像中の画像のオーバーラップする領域で前記画像間の算術演算または論理演算を行って、その結果を表示し、前記オーバーラップしない領域では前記それぞれの画像のオーバーラップしない領域の画像をそのまま表示することを特徴とする。

【0037】また、上記第4の目的を達成するために本発明の請求項4記載の撮像方法は、請求項1または2記載の撮像方法において、前記画像変形ステップは前記記憶ステップにより記憶された画像を変形して出力する第1の出力モードと変形しないでそのまま出力する第2の出力モードを備えており、これら第1の出力モードと第2の出力モードを切り替える切り替えステップを有することを特徴とする。

【0038】また、上記第5の目的を達成するために本発明の請求項5記載の撮像方法は、請求項1または2記載の撮像方法において、画像データと共に前記画像変形ステップにおける変形処理に利用した撮像パラメータを記憶する第2の記憶ステップを有することを特徴とする。

【0039】また、上記第6の目的を達成するために本発明の請求項6記載の撮像方法は、請求項1または2記載の撮像方法において、前記画像変形ステップの第1の出力モードにより出力された変形画像と撮像中の画像のオーバーラップ部分とで同じ画像が重ね合わさったか否かを検出する検出ステップと、該検出ステップの検出結果を撮像者に通知する通知ステップとを有することを特徴とする。

【0040】また、上記第1の目的を達成するために本発明の請求項7記載の撮像装置は、被写体を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された画像の少なくとも一部の領域を記憶する記憶手段と、該記憶手段により記憶された画像を変形する画像変形手段と、該画像変形手段により変形された画像と前記撮像手段により撮像中の画像を合成して同時に表示する表示手段とを有することを特徴とする。

【0041】また、上記第2の目的を達成するために本発明の請求項8記載の撮像装置は、請求項7記載の撮像装置において、前記画像変形手段は前記記憶手段により記憶された画像を所定の角度だけ撮像手段をパンニングして撮像した画像に変形することを特徴とする。

【0042】また、上記第3の目的を達成するために本発明の請求項9記載の撮像装置は、請求項7または8記載の撮像装置において、前記表示手段は前記画像変形手段により変形された画像と前記撮像手段により撮像中の画像のオーバーラップする領域で前記画像間の算術演算または論理演算を行って、その結果を表示し、前記オーバーラップしない領域では前記それぞれの画像のオーバーラップしない領域の画像をそのまま表示することを特徴とする。

【0043】また、上記第4の目的を達成するために本

発明の請求項10記載の撮像装置は、請求項7または8記載の撮像装置において、前記画像変形手段は前記記憶手段により記憶された画像を変形して出力する第1の出力モードと変形しないでそのまま出力する第2の出力モードを備えており、これら第1の出力モードと第2の出力モードを切り替える切り替え手段を有することを特徴とする。

【0044】また、上記第5の目的を達成するために本発明の請求項11記載の撮像装置は、請求項7または8記載の撮像装置において、画像データと共に前記画像変形手段における変形処理に利用した撮像パラメータを記憶する第2の記憶手段を有することを特徴とする。

【0045】また、上記第6の目的を達成するために本発明の請求項12記載の撮像装置は、請求項7または8記載の撮像装置において、前記画像変形手段の第1の出力モードにより出力された変形画像と撮像中の画像のオーバーラップ部分とで同じ画像が重ね合わさったか否かを検出する検出手段と、該検出手段の検出結果を撮像者に通知する通知手段とを有することを特徴とする。

【0046】また、上記第7の目的を達成するために本発明の請求項13記載の撮像方法は、撮像倍率の異なる複数の撮像系で撮像した複数の画像の所定の撮像距離における撮像倍率及び視野をそれぞれ一致するように画像の幾何学的変換によって調整する画像調整ステップを有することを特徴とする。

【0047】また、上記第8の目的を達成するために本発明の請求項14記載の撮像方法は、請求項13記載の撮像方法において、前記画像調整ステップは前記複数の画像の内、広視野の画像から狭視野の画像と共通の視野の領域を抽出し、該抽出した領域を前記狭視野の画像と同一撮像倍率となるように拡大処理することを特徴とする。

【0048】また、上記第9の目的を達成するために本発明の請求項15記載の撮像方法は、請求項14記載の撮像方法において、前記画像調整ステップの拡大処理において、前記広視野の画像と狭視野の画像及び前記広視野の画像と狭視野の画像間の共通の視野の領域における視差を用いることを特徴とする。

【0049】また、上記第10の目的を達成するために本発明の請求項16記載の撮像方法は、請求項13、14または15記載の撮像方法において、前記複数の撮像系の内、少なくとも1つの撮像系は変倍可能であることを特徴とする。

【0050】また、上記第11の目的を達成するために本発明の請求項17記載の撮像方法は、請求項13、14または15記載の撮像方法において、前記複数の撮像系の内、少なくとも撮像倍率の高い撮像系はパンニング可能であることを特徴とする。

【0051】また、上記第12の目的を達成するために本発明の請求項18記載の撮像方法は、請求項17記載

の撮像方法において、前記複数の画像の内、前記広視野の画像から所定の被写体を認識する認識ステップと、該認識ステップによって認識した被写体の方向へ前記撮像倍率の高い撮像系の光軸を合わせるように制御する制御ステップとを有することを特徴とする。

【0052】また、上記第7の目的を達成するために本発明の請求項19記載の撮像装置は、撮像倍率の異なる複数の撮像系と、該複数の撮像系で撮像した複数の画像を立体視表示可能な表示手段と、前記複数の画像の所定の撮像距離における撮像倍率及び視野をそれぞれ一致するように画像の幾何学的変換によって調整する画像調整手段とを有することを特徴とする。

【0053】また、上記第8の目的を達成するために本発明の請求項20記載の撮像装置は、請求項19記載の撮像装置において、前記画像調整手段は前記複数の画像の内、広視野の画像から狭視野の画像と共通の視野の領域を抽出し、該抽出した領域を前記狭視野の画像と同一撮像倍率となるように拡大処理することを特徴とする。

【0054】また、上記第9の目的を達成するために本発明の請求項21記載の撮像装置は、請求項19記載の撮像装置において、前記画像調整手段の拡大処理において、前記広視野の画像と狭視野の画像及び前記広視野の画像と狭視野の画像間の共通の視野の領域における視差を用いることを特徴とする。

【0055】また、上記第10の目的を達成するために本発明の請求項22記載の撮像装置は、請求項19、20または21記載の撮像装置において、前記複数の撮像系の内、少なくとも1つの撮像系は変倍可能であることを特徴とする。

【0056】また、上記第11の目的を達成するために本発明の請求項23記載の撮像装置は、請求項19、20または21記載の撮像装置において、前記複数の撮像系の内、少なくとも撮像倍率の高い撮像系はパンニング可能であることを特徴とする。

【0057】また、上記第12の目的を達成するために本発明の請求項24記載の撮像装置は、請求項23記載の撮像装置において、前記複数の画像の内、前記広視野の画像から所定の被写体を認識する認識手段と、該認識手段によって認識した被写体の方向へ前記撮像倍率の高い撮像系の光軸を合わせるように制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0058】また、上記第13の目的を達成するために本発明の請求項25記載の撮像方法は、撮像系により被写体を撮像する撮像ステップと、該撮像ステップにより撮像された複数の画像を合成して広画角画像を作成する合成ステップと、該合成ステップにより作成された広画角画像全体を記憶する記憶ステップと、該記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を抽出する抽出ステップと、該抽出ステップにより抽出された領域を表示する表示ステップとを有することを特徴とする。

【0059】また、上記第14の目的を達成するために本発明の請求項26記載の撮像方法は、請求項25記載の撮像方法において、前記抽出ステップにより抽出する前記記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を変化させる変化ステップを有することを特徴とする。

【0060】また、上記第15の目的を達成するために本発明の請求項27記載の撮像方法は、請求項26記載の撮像方法において、前記変化ステップは、前記記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を、ある周期で自動的に変化させることを特徴とする。

【0061】また、上記第16の目的を達成するために本発明の請求項28記載の撮像方法は、請求項26記載の撮像方法において、前記抽出ステップにより抽出する前記記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域をユーザーが指定する指定ステップを有することを特徴とする。

【0062】また、上記第17の目的を達成するために本発明の請求項29記載の撮像方法は、請求項25記載の撮像方法において、前記撮像系は2つであることを特徴とする。

【0063】また、上記第18の目的を達成するために本発明の請求項30記載の撮像方法は、請求項25記載の撮像方法において、外部装置と画像の入出力を行うために該外部装置と接続する接続ステップを有することを特徴とする。

【0064】また、上記第19の目的を達成するために本発明の請求項31記載の撮像方法は、請求項25記載の撮像方法において、前記記憶ステップにより記憶された画像を入力する入力ステップを有することを特徴とする。

【0065】また、上記第20の目的を達成するために本発明の請求項32記載の撮像方法は、請求項25記載の撮像方法において、前記抽出ステップにより抽出する前記記憶ステップにより記憶された少なくとも一部の記憶領域の中心は、前記撮像ステップにより撮像された画像の中心軸近傍にあることを特徴とする。

【0066】また、上記第13の目的を達成するために本発明の請求項33記載の撮像装置は、被写体を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された複数の画像を合成して広画角画像を作成する合成手段と、該合成手段により作成された広画角画像全体を記憶する記憶手段と、該記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域を抽出する抽出手段と、該抽出手段により抽出された領域を表示する表示手段とを有することを特徴とする。

【0067】また、上記第14の目的を達成するために本発明の請求項34記載の撮像装置は、請求項33記載の撮像装置において、前記抽出手段により抽出する前記記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域を変

化させる変化手段を有することを特徴とする。

【0068】また、上記第15の目的を達成するために本発明の請求項35記載の撮像装置は、請求項34記載の撮像装置において、前記変化手段は、前記記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域を、ある周期で自動的に変化させることを特徴とする。

【0069】また、上記第16の目的を達成するために本発明の請求項36記載の撮像装置は、請求項33記載の撮像装置において、前記抽出手段により抽出する前記記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域をユーザが指定する指定手段を有することを特徴とする。

【0070】また、上記第17の目的を達成するために本発明の請求項37記載の撮像装置は、請求項33記載の撮像装置において、前記撮像手段は撮像系が2つであることを特徴とする。

【0071】また、上記第18の目的を達成するために本発明の請求項38記載の撮像装置は、請求項33記載の撮像装置において、外部装置と画像のに入出力を行うために該外部装置と接続する接続手段を有することを特徴とする。

【0072】また、上記第19の目的を達成するために本発明の請求項39記載の撮像装置は、請求項33記載の撮像装置において、前記記憶手段により記憶された画像を入力する入力手段を有することを特徴とする。

【0073】また、上記第20の目的を達成するために本発明の請求項40記載の撮像装置は、請求項33記載の撮像装置において、前記抽出手段により抽出する前記記憶手段により記憶された少なくとも一部の記憶領域の中心は、前記撮像手段により撮像された画像の中心軸近傍にあることを特徴とする。

【0074】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項41記載の記憶媒体は、撮像装置を制御するプログラムを格納する記憶媒体であって、被写体を撮像する撮像モジュールと、該撮像モジュールにより撮像された画像の少なくとも一部の領域を記憶する記憶モジュールと、該記憶モジュールにより記憶された画像を変形する画像変形モジュールと、該画像変形モジュールにより変形された画像と前記撮像モジュールにより撮像中の画像を合成して同時に表示する表示モジュールとを有するプログラムを格納したことを特徴とする。

【0075】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項42記載の記憶媒体は、請求項41記載の記憶媒体において、前記画像変形モジュールは前記記憶モジュールにより記憶された画像を所定の角度だけ前記撮像モジュールを実行する撮像手段をパンニングして撮像した画像に変形することを特徴とする。

【0076】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項43記載の記憶媒体は、請求項41または42記載の記憶媒体において、前記表示モジュールは前記画像変形モジュールにより変形された画像と前記撮

像モジュールにより撮像中の画像のオーバーラップする領域で前記画像間の算術演算または論理演算を行って、その結果を表示し、前記オーバーラップしない領域では前記それぞれの画像のオーバーラップしない領域の画像をそのまま表示することを特徴とする。

【0077】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項44記載の記憶媒体は、請求項41または42記載の記憶媒体において、前記画像変形モジュールは前記記憶モジュールにより記憶された画像を変形して出力する第1の出力モードと変形しないでそのまま出力する第2の出力モードを備えており、これら第1の出力モードと第2の出力モードを切り替える切り替えモジュールを有することを特徴とする。

【0078】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項45記載の記憶媒体は、請求項41または42記載の記憶媒体において、画像データと共に前記画像変形モジュールにおける変形処理に利用した撮像パラメータを記憶する第2の記憶モジュールを有することを特徴とする。

【0079】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項46記載の記憶媒体は、請求項41または42記載の記憶媒体において、前記画像変形モジュールの第1の出力モードにより出力された変形画像と撮像中の画像のオーバーラップ部分とで同じ画像が重ね合わさったか否かを検出する検出モジュールと、該検出モジュールの検出結果を撮像者に通知する通知モジュールとを有することを特徴とする。

【0080】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項47記載の記憶媒体は、撮像装置を制御するプログラムを格納する記憶媒体であって、撮像倍率の異なる複数の撮像系で撮像した複数の画像の所定の撮像距離における撮像倍率及び視野をそれぞれ一致するように画像の幾何学的変換によって調整する画像調整モジュールを有することを特徴とする。

【0081】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項48記載の記憶媒体は、請求項47記載の記憶媒体において、前記画像調整モジュールは前記複数の画像の内、広視野の画像から狭視野の画像と共通の視野の領域を抽出し、該抽出した領域を前記狭視野の画像と同一撮像倍率となるように拡大処理することを特徴とする。

【0082】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項49記載の記憶媒体は、請求項48記載の記憶媒体において、前記画像調整モジュールの拡大処理において、前記広視野の画像と狭視野の画像及び前記広視野の画像と狭視野の画像間の共通の視野の領域における視差を用いることを特徴とする。

【0083】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項50記載の記憶媒体は、請求項47、48または49記載の記憶媒体において、前記複数の撮像

系の内、少なくとも1つの撮像素子は変倍可能であることを特徴とする。

【0084】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項51記載の記憶媒体は、請求項47、48または49記載の記憶媒体において、前記複数の撮像素子の内、少なくとも撮像素子の高い撮像素子はパンニング可能であることを特徴とする。

【0085】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項52記載の記憶媒体は、請求項51記載の記憶媒体において、前記複数の画像の内、前記広視野の画像から所定の被写体を認識する認識モジュールと、該認識モジュールによって認識した被写体の方向へ前記撮像素子の高い撮像素子の光軸を合わせるように制御する制御モジュールとを有することを特徴とする。

【0086】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項53記載の記憶媒体は、撮像素子を制御するプログラムを格納する記憶媒体であって、撮像素子により被写体を撮像素子の撮像素子モジュールと、該撮像素子モジュールにより撮像素子された複数の画像を合成して広画角画像を作成する合成モジュールと、該合成モジュールにより作成された広画角画像全体を記憶する記憶モジュールと、該記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を抽出する抽出モジュールと、該抽出モジュールにより抽出された領域を表示する表示モジュールとを有することを特徴とする。

【0087】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項54記載の記憶媒体は、請求項53記載の記憶媒体において、前記抽出モジュールにより抽出する前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を変化させる変化モジュールを有することを特徴とする。

【0088】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項55記載の記憶媒体は、請求項54記載の記憶媒体において、前記変化モジュールは、前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を、ある周期で自動的に変化させることを特徴とする。

【0089】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項56記載の記憶媒体は、請求項53記載の記憶媒体において、前記抽出モジュールにより抽出する前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域をユーザーが指定する指定モジュールを有することを特徴とする。

【0090】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項57記載の記憶媒体は、請求項53記載の記憶媒体において、前記撮像素子は2つであることを特徴とする。

【0091】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項58記載の記憶媒体は、請求項53記載の記憶媒体において、外部装置と画像の入出力を行うために該外部装置と接続する接続ステップを有すること

を特徴とする請求項54記載の記憶媒体。

【0092】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項59記載の記憶媒体は、請求項53記載の記憶媒体において、前記記憶モジュールにより記憶された画像を入力する入力モジュールを有することを特徴とする。

【0093】また、上記第21の目的を達成するために本発明の請求項60記載の記憶媒体は、請求項53記載の記憶媒体において、前記抽出モジュールにより抽出する前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域の中心は、前記撮像素子モジュールにより撮像素子された画像の中心軸近傍にあることを特徴とする。

【0094】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施の形態を図面に基づき説明する。

【0095】（第1の実施の形態）まず、本発明の第1の実施の形態を図1～図5に基づき説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係るパノラマ撮像素子装置（カメラ）の構成を示すブロック図である。同図中、1は被写体を撮像素子する撮像素子レンズ、2は電気信号として取り込むCCD（撮像素子）等のイメージセンサー、3はイメージセンサー2の画像取り込みを制御する画像取り込み制御部、4は画像信号処理部で、イメージセンサー2からの電気信号を保持して画像信号を形成し、その画像信号の利得を自動的に制御し、階調補正を行って出力するのである。5はA/D変換器で、画像信号処理部4の出力信号をアナログーデジタル変換し、デジタル画像データを出力する。

【0096】6は色信号処理部で、A/D変換器5の出力であるデジタル画像データから色信号を形成し、デジタルのフルカラー画像データ（以下、画像データと記述する）を、RGB24ビットを1画素として1画面分出力する。7はリリーススイッチで、リリース信号を出力する。8は画像データ書き込み制御部で、リリース信号がオンの状態で色信号処理部6の出力信号である画像データの書き込み制御を行う。9は画像データ書き込みインターフェース（I/F）で、これを通して記憶媒体10に画像データが記憶される。10は記憶媒体で、撮像素子装置本体に対して着脱可能に装着されている。11は1画面分の画像データを記憶可能な容量を持つ画像メモリである。12はパノラマスイッチで、パノラマモード信号を出力する。13は撮像素子モード切り替えスイッチで、撮像素子モード信号を出力する。

【0097】14は画像変形部で、パノラマモード信号と撮像素子モード信号に従い、画像メモリ11に記憶されている画像データの一部を変形する。15は画像合成部で、色信号処理部6の出力信号である画像データと画像変形部14の出力画像とを合成する。16はグラフィックメモリで、画像合成部15の出力である合成画像データが書き込まれる。17は表示制御部で、グラフィック

メモリ16の画像データを表示装置18に表示するように制御する。18は画像データを表示するLCD(液晶表示装置)等の表示装置である。

【0098】図2はパノラマ撮像において、4つの撮像順を示したものである。同図において、破線部は前画像領域、実線部は後画像領域を示す。即ち、撮像者がパノラマ画像を撮像したい場合には、前画像に対して、左の画像を撮りたい場合(左パノラマモード、図2(a)に相当する)と、右の画像を撮りたい場合(右パノラマモード、図2(b)に相当する)と、上の画像を撮りたい場合(上パノラマモード、図2(c)に相当する)と、下の画像を撮りたい場合(下パノラマモード、図2

(d)に相当する)とがある。

【0099】パノラマスイッチ12は、これらの各パノラマの撮像方向に対して、4つの方向及びパノラマ撮像を行わない場合の5つのモードが選択可能なスイッチであり、パノラマモード信号でこれらの5つのモードが識別される。なお、パノラマスイッチ12は、電源オン時はパノラマ撮像ではない通常モードを選択するように

予め設定されている。

【0100】図3はパノラマ撮像において、2つの撮像方法を示したものである。即ち、撮像者がカメラのパンニングによってパノラマ撮像を行いたい場合(図3

(a)に相当する)と、カメラの平行移動によってパノラマ撮像を行いたい場合(図3(b)に相当する)とがある。例えば、被写体が遠距離の場合には、カメラをパンニングしないとパノラマ撮像は非常に困難であるが、被写体が近距離で、書類やホワイトボード、ポスターのような平面のものであればカメラの平行移動によるパノラマ撮像は可能である。撮像モード切り替えスイッチ13は、これらのパノラマ撮像の方法を選択可能にするものであり、撮像モード信号でこれらの2つのモードが識別される。なお、撮像モード切り替えスイッチ13は電源オン時はパンニング撮像モードを選択するように

予め設定されている。

【0101】次に前画像に対して、左の画像を撮りたい場合のパノラマ撮像を例に、撮像者がパノラマ画像を撮像する手順と、それに伴ったカメラの各部分の動作を説明する。

【0102】まず、最初に撮像者が不図示のカメラの電源スイッチを入れると、画像取り込み制御部3は撮像レンズ1を通して、イメージセンサー2に結像した被写体画像を電気信号として取り込むように制御し、画像信号処理部4、A/D変換部5、色信号処理部6を介して画像データが得られる。パノラマスイッチ12は電源オン時はパノラマ撮像ではない通常モードに予め設定されており、このパノラマモード信号を受けて画像合成部15は合成処理を行わず、そのまま色信号処理部6の出力画像データをグラフィックメモリ16に書き込む。このグラフィックメモリ16に書き込まれた画像データは、

表示制御部17によって表示装置18に表示される。従って、電源オン時及びパノラマ撮像以外の通常撮像モードでは、撮像レンズ1を通してイメージセンサー2に撮像される視野内の画像がそのまま表示装置18に表示される。

【0103】次に撮像者が表示装置18を見て、右画像(この場合、右左と画像を撮るので被写体の右画像)のフレーミングが決定してリリーススイッチ7を押すと、リリース信号がオンになり、画像データ書き込み制御部8は記憶媒体10及び画像メモリ11に画像データを書き込み右画像が記憶される。

【0104】次に撮像者が前画像に対して、左の画像をパンニング撮像により撮りたい場合には、パノラマスイッチ12を左に選択する。このとき、パノラマモード信号が画像変形部14及び画像合成部15に送られ、パノラマモード信号に基づいた所定の処理後、画像合成部15にて合成画像データが生成される。

【0105】ここで、画像変形部14及び画像合成部15の処理について、パノラマスイッチ12が左に選択された場合について、図4及び図5を用いて詳細に説明する。図4及び図5はパンニング撮像による台形歪みを説明する図である。図4中、Oはカメラによって撮像される視野の中心であり、実際の撮像レンズ系では光学系の入射瞳の中心にほぼ相当する(以下、視点と称する)。また、前後の撮像でこの視点はほぼ一致している。11、12はそれぞれ前後の撮像での撮像レンズ1の光軸であり、図4では撮像レンズ1の水平画角を $2 \times \omega H$ 、オーバーラップする画角を 2θ とすると、前後で $2(\omega H - \theta)$ 分だけパンニングした場合を示している。また、i1、i2はそれぞれ前後の撮像での撮像画面を示す(但し、実際の撮像面は視点Oに対してi1、i2と点対称な位置にあるが、簡略化のため図4のように示した)。Pは平面であり、前後の撮像は平面Pに対して対称な角度傾けて行われる場合を想定する。

【0106】図4の破線は最初の撮像での視野を示しており、実線は後の撮像での視野を示している。最初の撮像で撮像される右画像は平面Pに対して $(\omega H - \theta)$ だけ傾いて撮像されるので、平面Pの水平線に対して画面内の左右の撮像倍率の差から図5(b)のような傾きが生じる。この被写体に対する撮像の角度によって生じる歪みが台形歪みである。従って、図4に示す 2θ の視野領域は同じ領域がオーバーラップして撮像しているにも拘らず、形状の異なった画像として撮像される(図5(a)の領域AL、図5(b)の領域AR)。従って、例えば表示装置18の領域ALに前画像の領域ARの画像をそのまま表示したのでは、もともと形状が違うので画像を正確に重ね合わせることができない。

【0107】画像変形部14では図5(b)の領域ARに示す画像がオーバーラップして撮像した場合には図5(a)の領域ALに示す画像となるように、即ち、2つ

の画像をパンニング撮像してパノラマ画像を撮る場合には、オーバーラップする前画像の一部をパンニング角度の分だけ変形し、画像合成部15で領域ALに表示する。

【0108】後の撮像で表示される領域ALの画像を生成するため、画像変形部14では領域ALの各画素位置に対する前画像での画素位置を求める。撮像面i2での座標系uvを撮像面と光軸との交点を原点として図5

(a)のように撮像面の水平、垂直方向に平行にとり、領域ALの任意の画素位置を(uL, vL)とする。また、視点Oを原点とした3次元座標系XYZを撮像面の水平、垂直方向及び光軸に平行にとり、撮像面i2と撮像レンズ1の倍率中心(像側の主点)との距離をfとすると、画素座標は(uL, vL, f)となる。この画素の前画像での3次元座標は、パンニング角 $\theta_p = -2 \times (\omega H - \theta)$ だけ、y軸の回りに回転する変換(下記(1)式)によって求めることができる。

【0109】

$$\begin{matrix} x \\ y \\ z \end{matrix} = R \cdot \begin{matrix} uL \\ vL \\ f \end{matrix} \quad \dots (1)$$

$$\text{但し、} R = \begin{pmatrix} \cos \theta_p & 0 & \sin \theta_p \\ 0 & 1 & 0 \\ -\cos \theta_p & 0 & \cos \theta_p \end{pmatrix}$$

そして、前画像での画素位置は撮像面i1は $z = f$ であるので、下記(2)式によって求めることができる。

【0110】

$uR = x / z \cdot f$ 、 $vR = y / z \cdot f$... (2)
画像変形部14は上記(2)式によって求まる画素位置(uR, vR)の画像データを画像メモリ11から読み出して画素位置(uL, vL)の画素値とする。この座標交換を領域AL内の全ての画素について行い、変形画像を得る。但し、上記(2)によって求めた画素位置(uR, vR)が撮像面i1の視野外である場合には画像データを0とする。この座標交換の際に用いる定数f, R等は予め画像変形部14に記憶されている。

【0111】画像合成部15は、図5(a)の領域ALは画像変形部14の出力である前画像の一部の変形画像を、その他の領域は色信号処理回路6の出力であるフレーミング中の画像データを割り当てて、グラフィックメモリ16に書き込むように制御する。そして、グラフィックメモリ16に書き込まれた画像が表示制御部17により表示装置18に表示される。

【0112】図5(c)は領域ALに変形画像を示し、他の領域にパンニング角が θ_p 以下、即ちパンニング途中の撮像中の画像を表示した例である。そして、更に撮像者が視点をほぼ一致したままパンニングを行い、パンニング角を θ_p にすることにより、図5(a)に示したものと同等の画像が表示装置18に表示され、画像が正確に重ね合わせて撮像できることが確認できる。

【0113】以上の動作により、撮像者は前画像の一部の画像の変形画像と同時にフレーミング中の画像を表示装置18で確認できるので、画像を正確に重ね合わせることができる。また、このときの2枚の画像の視点を略一致して、所定のオーバーラップの画角分オーバーラップして撮像することができる。そして、表示装置18で画像が正確に重なったことを確認して、最後に撮像者がリリーススイッチ7を押すと、画像データ書き込み制御部8は、記憶媒体10及び画像メモリ11に画像データを書き込み、左画像が記憶される。

【0114】このとき、撮像者が平面被写体を平行移動してパノラマ撮像を行いたい場合には、撮像者は撮像モード切り替えスイッチ13により平行撮像モードを選択する。このとき、画像変形部14は画像の変形処理を行わず、画像メモリ11の画像の図5(b)の領域ARの画像をそのまま画像合成部15に出力する。

【0115】また、パノラマモードが他のモードのときには、左パノラマモードと同様の処理が行われるが、各モードに応じて表示装置18に表示する場所が切り替えられ、画像変形部14における座標変換での回転変換の角度が適宜選択され、座標変換が行われる。

【0116】また、以上のパノラマ撮像を撮像者が繰り返すことにより、上下左右により画角の広い画像を撮像することができる。

【0117】なお、本実施の形態では、画像合成部15においてオーバーラップする領域は画像変形部14の出力をそのまま合成するようにしたが、画像変形部14の出力とフレーミング中の画像データを画素ごとに交互に出力するようにしてもよいし、平均して合成するようにしてもよい。

【0118】また、オーバーラップする領域において、画像変形部14の出力とフレーミング中の画像データの例えば排他的論理和のような論理演算の結果を出力するようにしてもよい。

【0119】また、本実施の形態では、パンニング撮像時のオーバーラップする量を所定の角度になるように表示装置18の一部に前画像の変形画像を表示するようにしたが、パンニングの角度を撮像者が選択、指定できるようにパンニング角入力手段を設けて、該入力手段により入力されたパンニング角に応じて画像変形、画像合成を行えるようにしてもよい。また、画像変形部14において、パンニング角に応じて台形歪みを補正、発生させるように画像を変形するようにしているが、撮像レンズ1の光学歪みが比較的多い場合には、画像変形部14において光学歪み補正、台形歪み補正、光学歪み発生を順次行ったような画像データを出力するように画像を変形するようにしてもよい。

【0120】また、本実施の形態では、前後の撮像において画像のオーバーラップする領域で、前画像を画像変形部14で変形して、画像合成部15で撮像中の後画像

と合成し、表示装置18に表示するように構成したが、前画像のオーバーラップしない領域を画像変形部14で変形して、画像合成部15で撮像中の後画像と合成し、表示装置18に表示するようにしてもよいし、前画像の全領域を画像変形部14で変形して、画像合成部15で撮像中の後画像と合成し、表示装置18に表示するようにしてもよい。このとき、表示する画像領域はもとの表示領域とはアスペクト比が異なるので、表示装置18の上下をカットした一部の領域を画像表示部分として使う。また、表示装置18として、イメージセンサー2より横長のアスペクト比の表示装置18を用いてもよい。

【0121】また、本実施の形態において撮像を用意するために、画像変形部14の出力である前画像の一部の変形画像と色信号処理回路6の出力である撮像中の画像データのオーバーラップ部分とで相関演算を行い、その相関値により画像が重ね合わさったか否かを判別して、重ね合わさったと判断した場合に、表示装置18の一部に重ね合わさったことを示す表示信号を表示するようにしてもよい。

【0122】また、本実施の形態においては画像メモリ11に前画像の画像データをそのまま記憶するようにしたが、オーバーラップ量によっては画像領域全体の画像データが必要ではないので、画像の一部の領域の画像データのみ記憶するようにしてもよい。

【0123】また、画像メモリ11の代わりに記憶すべき画像データの記憶媒体10中のアドレスを記憶するメモリを設け、画像変形部14はそのアドレスを参照して記憶媒体10に記憶されている画像データを読み込むようにしてもよい。

【0124】また、本実施の形態においては画像変形の際のfの値は定数として画像変形部14に予め記憶されている一定の値を用いたが、例えば撮像レンズ1がズームレンズの場合には、fの値はそのズーム値に応じて変わるので、撮像レンズ1のズーム位置を検出し、撮像の前後のズーム位置に応じてfの値を切り替えて座標変換できるようにしてもよい。また、撮像レンズ1がフォーカス機能を有している場合はほとんどの撮像倍率の変化はないが、ズームの場合と同様に撮像レンズ1のフォーカス位置に応じてfの値を切り替えて座標変換できるようにした方がより正確に前後の画像を重ね合わせることができる。

【0125】また、本実施の形態においては記憶媒体10に画像データのみ記憶するようにしたが、がぞうデータと共にパノラマ撮像時の撮像枚数と、パノラマモード、撮像モード、fの値、パンニング角等を記憶できるようにしてもよい。そうすれば、記憶媒体10のデータをコンピュータ等で処理して画像を合成する際に、座標変換の際のパラメータが使えるので、本実施の形態における画像変形部14のような処理を前画像の全領域に対して行って台形歪みを補正し、合成することで、継ぎ目

のないパノラマ画像が得られる。このとき、前後それぞれの画像に対して、パンニング角の半分の量だけ、正逆方向に画像の変形を行うようにして合成してもよい。

【0126】(第2の実施の形態)次に本発明の第2の実施の形態を図6及び図7に基づき説明する。本実施の形態は、上下左右4枚のパノラマ画像を容易に撮像するようにしたものである。

【0127】図6に示すような順序で4枚の画像を撮像する場合を想定する。このような撮像は、第1の実施の形態において、パノラマスイッチ12を第1の撮像ではノーマル撮像モード、第2の撮像では右パノラマモード、第3の撮像では下パノラマモード、第4の撮像では左パノラマモードと順次切り替えることより、比較的容易に撮像することができる。しかしながら、第4の撮像の際には、表示装置18の上部及び右部にすでに撮像済みのオーバーラップ部分を表示すれば、更に容易にしかも正確に画像を重ね合わせて撮像できる。

【0128】本実施の形態は、このような表示モードを備えたパノラマ撮像装置に関するものであり、その基本的な構成は、上述した第1の実施の形態における図1と同一であるから、同図を流用して説明すると共に、第1の実施の形態と異なる部分の構成及び動作について説明する。

【0129】本実施の形態ではパノラマスイッチ12は、第1の実施の形態の場合に加えて、4枚パノラマモードを持つ。また、リリーススイッチ7はリリースの回数を記憶しておくカウンタを持つ。

【0130】最初の画像の撮像を終了して、パノラマスイッチ12の4枚パノラマモードを撮像者が選択した場合には、まず、リリーススイッチ7のカウンタが1に設定され、画像データ書き込み制御部8、画像変形部14、画像合成部15が前記カウンタの値に応じた処理を行う。このカウンタの値が1のときは、画像データ書き込み制御部8は、画像データを画像データ書き込みインターフェース9を通して記憶媒体に書き込むと共に、画像メモリ11にも書き込む。また、画像変形部14及び画像合成部15は、そのときの撮像モード信号に応じた右パノラマモードでの処理を行う。その結果、表示装置18の左部分に前画像の一部が、その他の部分にはフレーミング中の画像が同時に表示される。そして、撮像者が表示された画像により画像を重ね合わせてフレーミングを確定してリリーススイッチ7を押すと、前記カウンタの値が1だけ増加して2となる。このとき画像データ書き込み制御部8は、画像データを画像メモリ11の前画像が記憶されている場所とは別の場所に書き込む(本実施の形態では、画像メモリ11は画像データ2フレーム分の記憶容量を持つ)。そして、画像メモリ11に書き込まれた2回目の画像データを基に、画像変形部14及び画像合成部15は、そのときの撮像モード信号に応じた下パノラマモードでの処理を行う。

【0131】更に、リリーススイッチ7が押され、前記カウンターの値が3になると、画像データ書き込み制御部8は、3回目の画像データを画像メモリ11の2回目の画像データの場所に上書きし、画像変形部14及び画像合成部15は3回目の画像データの左部分を変形して表示装置18の右部分に表示するように、1回目の画像データの下部分を変形して表示装置18の上部分に表示するように処理を行う。

【0132】このとき表示される画像の領域を図7に示す。同図において、A1は1回目の画像データの下部分の変形画像が表示される領域、A3は3回目の画像データの左部分の変形画像が表示される領域である。そして、撮像者がリリーススイッチ7を押すと前記カウンターの値は0に戻される。

【0133】また、以上の撮像の最中（リリーススイッチ7のカウンターの値が2以上の間）は、パノラマスイッチ12、撮像モード切り替えスイッチ13によるモード切り替えが禁止され、リリーススイッチ7のカウンターの値が0になったときに前記禁止状態が解除される。

【0134】（第3の実施の形態）次に本発明の第3の実施の形態を図8に基づき説明する。図8は本発明の第3の実施の形態に係るパノラマ撮像装置の構成を示すブロック図であり、同図において、上述した第1の実施の形態における図1と同一部分には同一符号が付してある。

【0135】図8において図1と異なる点は、図1の構成から撮像モード切り替えスイッチ13を削除すると共に、左右2つの撮像系を設けたことである。即ち、図8において、1L、1Rは左右の撮像レンズ、2L、2Rは左右のイメージセンサー、3L、3Rは左右の画像取り込み制御部、4L、4Rは左右の画像信号処理部、5L、5Rは左右のA/D変換器、6L、6Rは左右の色信号処理部である。19L、19Rは左右の反射ミラーで、撮像方向を変えることにより2つの撮像レンズ1L、1Rの視点を略一致させる。OL、ORは左撮像レンズ1L及び右撮像レンズ1Rの視点であり、O'はその鏡像であり、略一致している。

【0136】これらの反射ミラー19L、19Rの作用により、通常撮像モードの場合に2つの視野の重なり合う部分に遠距離の被写体と近距離の被写体とが混在する場合でも、遠近に視差の違いが生じないので視野の広い画像が得られるのも、本実施の形態に係るパノラマ撮像装置の特徴である。

【0137】なお、本実施の形態では説明の簡素化のために、パノラマスイッチ12が通常撮像モードと左パノラマモードの2つのモードを有する場合について説明する。また、本実施の形態では撮像モード切り替えスイッチを持たず、パンニング撮像の場合についてのみの動作を行う。

【0138】まず、通常撮像モードについて説明する。

撮像者が不図示のカメラの電源スイッチを入れると、2つの画像取り込み制御部3L、3Rは同期して2つの視野に分割された被写体画像を電気信号として取り込むようにイメージセンサー2L、2Rを制御し、画像信号処理部4L、4R、A/D変換器、5L、5R、色信号処理部6L、6Rを介して左画像データ、右画像データが得られる。このとき2つの画像取り込み制御部3L、3Rは通常の画像取り込みとは左右逆の走査方向で被写体画像を電気信号として取り込む。これは反射ミラー19L、19Rの作用によって、撮像レンズ1L、1Rを介してイメージセンサー2L、2Rで得られる画像が左右反転しているのを戻すためである。この2つの画像データは滋養術し多大1の実施の形態におけるパンニング撮像で2回のシャッターリリースによって撮像される2つの画像と同等のものである（但し、本実施の形態においては同時2フレームの画像が撮像できるので、時間軸で被写体に変化する場合は異なる）。

【0139】そして、この2つの画像データは画像合成部15に送られる。グラフィックメモリ16はパノラマサイズ（通常サイズの2倍）の容量を持ち、画像合成部15の画像データがそのままパノラマ画像を形成するようにグラフィックメモリ16に書き込まれ、表示制御装置17によって表示装置18に表示される。この表示装置18は横長のパノラマサイズの表示領域を持つ。

【0140】次に撮像者がリリーススイッチ7を押すと、画像データ書き込み制御部8は記憶媒体10及び画像メモリ11に画像データを書き込む。このときに、まず、画像データ書き込み制御部8は色信号処理部6Rの出力である右画像データを読み込み、画像データ書き込みインターフェース9を介して記憶媒体10に書き込み、次に色信号処理部6Lの出力である左画像データを読み込み、画像データ書き込みインターフェース9を介して記憶媒体10に書き込んだ後、左画像データのみ画像メモリ11に書き込むように制御する。

【0141】以上の動作により、通常撮像モードによるパノラマ画像が記憶媒体10に2つの画像データとして記憶される。このとき画像データ書き込み制御部8は、この2つの画像データがパノラマ画像のペアであることを識別できる識別子を同時に記憶する。

【0142】次にパノラマ撮像モードについて説明する。上述した通常撮像モードにおいてもカメラが2つの撮像系を持っているので、パノラマ画像が撮像可能であるが、さらに視野の広い画像を撮像するためには、複数回に分けて撮像する必要がある、この撮像を容易に行うためにパノラマ撮像モードを用いる。撮像者がパノラマスイッチ12をパノラマモードに切り替え、画像変形部14は画像メモリ11に記憶されている前回の撮像の左画像データの左部分の画像をパンニング角だけ、上述した第1の実施の形態における左パノラマモードと同様の処理により変形して、画像合成部15は表示装置1

8の右画像領域の右部分に表示し、その他の領域にはフレーミング中の画像をそのまま表示するように処理を行う。また、このとき変形に用いるパンニング角はカメラの実際のパンニング角ではなく、上述した第1の実施の形態の場合と同様、左撮像レンズ1Lの水平角を $2 \times \omega H$ 、オーバーラップする画角を $2 \times \theta$ とすると、 $\theta p = -2 \times (\omega H - \theta)$ である。

【0143】以上の動作により、撮像者は前画像の左画像の一部の画像の変形画像と同時にフレーミング中の画像を表示装置18で確認できるので、画像を正確に重ね合わせるができる。また、このときの4枚の画像の視点を略一致させて所定のオーバーラップの画角分だけオーバーラップして撮像することができる。

【0144】なお、本実施の形態では、パノラマスイッチ12が通常撮像モードと左パノラマモードの2つのモードを有する場合について説明したが、上下2つのパノラマ画像を容易に撮像できるように、上または下パノラマモードを上述した第1の実施の形態の場合と同様に設けてもよい。

【0145】(第4の実施の形態)次に本発明の第4の実施の形態を図9～図13に基づき説明する。図9は本発明の第4の実施の形態に係る撮像装置(複眼撮像装置)の構成を示すブロック図であり、同図、901Lは被写体を左視点から撮像する撮像レンズで、変倍レンズ901Vを含むズームレンズである。901Rは被写体を右視点から撮像する撮像レンズで、広角レンズである。902L、902Rは画像を電気信号として取り込むCCD(撮像素子)等のイメージセンサーである。この2つの撮像系はそれぞれの撮像レンズの光軸が左右平行に配置されている。903L、903Rはイメージセンサー902L、902Rの画像取り込みを制御する画像取り込み制御部、904L、904Rは画像信号処理部で、イメージセンサー902L、902Rからの電気信号を保持して画像信号を形成し、その画像信号の利得を自動的に制御し、階調補正を行って出力するものである。905L、905RはA/D変換器で、画像信号処理部904L、904Rの出力信号をアナログーデジタル変換し、デジタル画像データを出力する。

【0146】906L、906Rは色信号処理部で、A/D変換器905L、905Rの出力であるデジタル画像データから色信号を形成し、デジタルのフルカラー画像データ(以下、画像データと記述する)を、RGB24ビットを1画素として1画面分出力する。907L、907Rは左右の撮像系で撮像した画像データを一時記憶しておくための画像メモリである。908は左の撮像系のズームレンズ901L中の変倍レンズ901Vを駆動するモーター等の変倍レンズ駆動部、909は変倍レンズ駆動部908の駆動を制御するズーム駆動制御部である。910は対応点抽出部で、画像メモリ907L、907Rに記憶されている画像データの対応点抽出す

る。911は部分拡大画像生成手段で、右の撮像系で撮像した広視野画像の一部の領域の拡大画像を生成する。

912はグラフィックメモリで、部分拡大画像生成手段911の出力である右画像の部分拡大画像と画像メモリ907Lに記憶されている左画像が書き込まれる。913は表示制御部で、グラフィックメモリ912の左右画像データを時系列に切り替えて表示装置914に表示するように制御する。914は画像データを表示するLCD(液晶表示装置)等の表示装置である。915は画像データを記憶するハードディスク等の記憶媒体である。

【0147】次に本実施の形態に係る撮像装置の動作を説明する。まず、撮像者が不図示のカメラの電源スイッチを入れると、画像取り込み制御部903Lは撮像レンズ901Lを通してイメージセンサー902Lに結像した被写体の左視点からの画像を電気信号として取り込むように制御し、画像信号処理部904L、A/D変換器905L、色信号処理部906Lを介して左画像データが得られ、画像メモリ907Rに記憶される。このとき、画像取り込み制御部903L、903Rは左右の画像データを同期して取り込むように制御を行う。また、左の撮像系の撮像レンズ901Lの撮像倍率は、撮像者が不図示のズームボタンによって指示した倍率になるように、ズーム駆動制御部909が変倍レンズ駆動部908によって変倍レンズ901Vを駆動するように制御する。

【0148】図10に左右の撮像系で撮像された画像の一例を示す。これらの画像には、図10に示すように比較的距離の近い人物Mと比較的距離の遠い家Hが写っている。図10(a)は左画像で比較的視野の狭い画像、図10(b)は右画像で比較的視野の広い画像である。また、図10(a)の画像及び図10(b)の画像は共通の視野領域を持ち、その共通の視野領域では人物Mと家Hの部分で視差が異なる。

【0149】図11に、このときの撮像系の光学的配置例を示す。同図中、OL、ORはそれぞれ撮像レンズ901L、901Rの視点である。また、IL、IRはそれぞれ撮像レンズ901L、901Rの光軸であり、左右の撮像系の視点OL、ORは、この光軸IL、IRと垂直方向に左右にBだけ離れて配置されている(以下、Bを基線長と記述する)。また、iL、iRはイメージセンサー902L、902R上の撮像面で、それぞれ撮像レンズ901L、901Rの像側節点からfL、fR離れている(但し、図11では撮像レンズをピンホールカメラモデルで図示しているため、fL、fRはそれぞれ左右の撮像系の視点OL、ORから側面までの距離に略等しくなっている。以下、このfL、fRはそれぞれ左右の撮像系の焦点距離と記述する)。

【0150】撮像領域中、Mは人物、Hは家の領域を表わしており、それぞれ距離zM、zHの位置に配置されている。また、側面iR中の領域Acは右画像中の左画

像との共通の視野領域である。人物及び家はそれぞれ距離分布を持っているが、説明の便宜上、図11では距離分布を平面に近似して示した。

【0151】次に対応点抽出部910は画像メモリ907L、907Rに記憶されている左右の画像データとズーム駆動制御部909によって制御される左の撮像系の撮像倍率から左右画像の同一被写体部分に対応点として抽出し、部分拡大画像生成手段911に出力する。このとき出力される対応点は左右画像での視差を表わしている。このとき、対応点抽出部910は、まず、右の撮像系の撮像倍率と左の撮像系の撮像倍率とから、左画像を右画像と同等の解像度を持つ画像に縮小した画像（以下、左縮小画像と記述する）を生成し（左右焦点距離の比 f_R/f_L だけ左画像を縮小する）、この左縮小画像の各画素について、右画像中の対応点を抽出する。この対応点の抽出は、左縮小画像の対応点を抽出する各画素を中心として、所定のサイズの画像をテンプレートとして切り出し、それと同じサイズの画像を右画像の対応点を探索する領域から順次切り出して、画素値の差分の絶対値の総和を求め、その総和が最小となる画素を右画像の対応点から抽出することによって行う。このとき、右画像中の対応点を探索する領域は、カメラの左右の撮像系の基線長B、左右の撮像系の各焦点距離 f_L 、 f_R 、被写体のおおよその撮像距離範囲から限定しておく。

【0152】次に部分拡大画像生成手段911の動作について説明する。部分拡大画像生成手段911は左右の撮像系で共通の視野領域である右画像の一部の領域の画像を左右で倍率が等しくなるように拡大して出力する。

【0153】まず、対応点抽出部910の出力である対応点の分布から共通視野領域での被写体の距離を計算する。 p_R を右画像データの各画素間のピッチ、 d を共通視野領域での各対応点での視差（画素ずれ量）とすると、各対応点に対応する被写体のカメラの視点からの光軸方向に沿った距離 z は、下記（3）式ようになる。

$$z = B \times f_R / p_R \times d \quad (3)$$

この距離 z を共通視野領域内で計算し、求められた距離分布のヒストグラムを作成する。図10に示したような被写体を撮像した場合には、ヒストグラムは人物Mと家Hの2つの被写体でピークを持つので、本実施の形態ではヒストグラムの最も距離に近いピークの距離を主被写体の距離としている。従って、ここでは主被写体の距離として $z = z_M$ が計算される。

【0154】そして、この主被写体の距離を用いて、右画像から拡大すべき左右の撮像系で共通の視野領域を計算する。この領域は図11において側面iR中、Acで示した領域である。

【0155】図12にこの領域を右画像中の破線領域Sとして示す。この計算された領域に従ってトリミングされた部分画像を以下、右部分画像と記述する。このとき、この領域は主被写体である人物Mの領域での左縮小

画像と右部分画像の視差がなく、画像サイズは左縮小画像と同じになるように決定される。

【0156】そして、右部分画像は左画像と同じサイズになるように左右撮像倍率の分、即ち左右焦点距離の比 f_L/f_R だけ拡大処理された画像が生成される。拡大された画像を図13に示す。この画像の拡大処理を行う際に、画素値の補間を最近傍画素割り当てや双線形補間により行って、拡大画像を生成してもよい。この場合、処理が比較的簡単であるが、拡大された画像の解像度がもとの画像の解像度よりも低下してしまうため、立体画像としての解像度は多少低下する。また、各台紙寄りを行う際に、右部分画像と左画像の高周波数成分を用いて拡大画像を生成してもよい。このとき、本実施の形態では、対応点抽出部910の出力である対応点、即ち視差を利用し、右部分画像の各画素に対応する左縮小画像の画素の画素値（左画像の低周波数成分を示すデータ）とその画素に対応する左画像の画素値分布との差分量（左画像の高周波数成分を示すデータ）を右部分画像の各画素に加算して（即ち、右部分画像からは得られない被写体の高周波数成分のデータを画像の各領域で対応する左画像の高周波数成分で補うように処理を行い）、右部分画像の各画素に対応する拡大画像領域の画素値分布を求めるようにしている。処理が複雑になるが、拡大された画像の解像度がもとの画像の解像度と同等の解像度を有し、立体画像として高い解像度の画像が得られる。

【0157】以上の処理により、部分拡大画像生成手段911は右画像の部分拡大画像を出力する。

【0158】次に画像メモリ901Lに記憶されている左画像データと部分拡大画像生成手段911の出力である右画像の部分拡大画像は、グラフィックメモリ912に送られ、順次グラフィックメモリ912に書き込まれる。そして、表示制御部913はこの左画像と右画像の部分拡大画像を時系列に切り替えて表示装置914に表示するように制御を行う。即ち、図10(a)に示した左画像と図13に示した右画像の部分拡大画像が時系列に切り替えて表示装置914に表示される。

【0159】この表示装置914に表示された画像を観察者が不図示の左右画像切り替え眼鏡を掛けて見れば、左右の撮像レンズ901L、901Rの共通の視野での立体画像を見ることができる。この左右画像切り替え眼鏡は表示装置914に順次切り替えて表示される左右画像に同期して左右の視野が液晶シャッター等により切り替えられるようになっており、左右それぞれの画像を左右別々の眼で観察することができる。

【0160】また、画像メモリ907L、907Rにそれぞれ記憶されている左右画像データは、不図示のシャッターボタンが押されると記憶媒体915に書き込まれる。このとき、部分拡大画像生成手段911の処理に用いた右画像中の共通の視野領域Ac及び左右撮像倍率の比 f_L/f_R 、左右画像の視差分布を示すデータも同時

に記憶媒体915に書き込まれる。

【0161】従って、この記憶媒体915に記憶されているデータを外部のコンピュータ等の外部装置に入力して本実施の形態と同様の処理を行うことにより、前記外部装置の表示装置で立体画像を観察することも可能である。

【0162】以上、本実施の形態では左右異なった撮像倍率の画像の共通の視野の領域を同一の倍率で観察できるように構成して立体画像を見るようにした。そして、左右の画像をそのまま記憶媒体915に記憶するように構成したので、同時に広視野の画像と狭視野であるが解像度の高い画像をも得ることができる。

【0163】また、本実施の形態では立体画像のみ表示装置914に表示するように構成したが、以上の左右撮像系で撮像される左右異なった撮像倍率の画像と立体画像を表示装置の別ウインドウ内に同時に表示してもよい。

【0164】また、本実施の形態では左右の画像を時系列に切り替えて表示装置914に表示し、左右画像切り替え眼鏡で左右それぞれの画像を左右別々の眼で観察することにより立体画像を見るようにしたが、例えば左右の画像をスリット状の画像として再構成した画像を液晶ディスプレイの前面にレンチキュラスクリーンを配置することによって、左右別々の眼で観察可能とした表示装置に表示するようにしてもよい。

【0165】(第5の実施の形態) 次に本発明の第5の実施の形態を図14及び図15に基づき説明する。図14は本発明の第5の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図であり、同図において、上述した第4の実施の形態における図9と同一部分には同一符号が付してある。

【0166】図14において図9と異なる部分は、図9の構成から変倍レンズ901v、変倍駆動部908、ズーム駆動制御部909、対応点抽出部910、記憶媒体915を削除すると共に、被写体認識手段916、距離検出部917、レンズ回転駆動部918、パンニング駆動制御部919、台形歪み補正部920を付加したものである。

【0167】被写体認識手段916は撮像レンズ901Rで撮像した画像中から所定の被写体を認識する。距離検出部917は任意の方向に赤外線を投光して、被写体からの反射光を受光し、その受光位置によって被写体距離を測定するように構成されている。レンズ回転駆動部918は左の撮像系に対して上下左右に所定の角度範囲でパンニングを行う。パンニング駆動制御部919はレンズ回転駆動部918の制御を行う。台形歪み補正部920は右の撮像系で撮像した画像のパンニングによる台形歪みを補正して出力する。

【0168】以下、本実施の形態に係る撮像装置の動作を説明する。まず、操作者が不図示のカメラの電源スイ

ッチを入れると、画像取り込み制御部903Rは撮像レンズ901Rを通して、イメージセンサー902Rに結像した被写体の右視点からの画像を電気信号として取り込むように制御し、画像信号処理部904R、A/D変換部905R、色信号処理部906Rを介して右画像データが得られ、画像メモリ907Rに記憶される。

【0169】次に被写体認識手段916は画像メモリ907Rに記憶されている右画像データから、所定の被写体を認識する。画像メモリ907Rに記憶されている右画像データが図11(b)に示した画像であり、ここでは右画像中から認識する対象が人物である場合について説明する。

【0170】まず、被写体認識手段916において、右画像データは所定の画素値レベルのしきい値により2値化される。そして、予め記憶されている人物の2値化された形状データ(撮像する方向や距離によって形状は変わるので、この形状データは複数用意されている)と比較が行われ、右画像データ中の人物領域の中心位置が検出され、出力される。

【0171】次に距離検出部917は被写体認識手段916の出力から右の撮像系の視野内の人物の中心位置での距離を測定する。このとき、距離検出部917は右の撮像系の視野内の人物の中心位置方向に赤外線を投光するように、不図示の投光部を回転して赤外線を被写体に照射して、その反射光を不図示の受光レンズが受けて、不図示の測距センサーの受光位置によって被写体距離を検出する。そして、パンニング駆動制御部919は被写体認識手段916の出力である右画像データ中の人物領域の中心位置と距離検出部917の出力である被写体距離、右の撮像レンズ901Rの焦点距離fR等から、まず、被写体のカメラに対する三次元位置を計算し、左の撮像系の光軸が被写体の中心と交差するようにレンズ回転駆動部918を制御する。このとき左の撮像系は撮像レンズ901Lの視点を中心にしてパンニングするようにレンズ回転駆動部918によって回転する。

【0172】図15に、このときの撮像の光学的配置例を示す。同図において、上述した第4の実施の形態における図11と同一部分には同一符号が付してある。同図において、Mは被写体認識手段916によって認識された人物領域であり、P'はその中心位置を示す。zMは距離検出部917によって検出される被写体距離であり、被写体の実際の中心点Pは右画像中の被写体中心位置P'と被写体距離zMより求められる。左の撮像系の光軸ILは点Pで被写体と交差するようにパンニング角θ傾いている(図15では左右方向にのみ左の撮像系が傾いているように図示したが、本実施の形態においては上下方向にも傾けることができる)。

【0173】一方、画像メモリ907Rに記憶されている右画像データは部分拡大画像生成手段911において、右画像から拡大すべき左右の撮像系で共通の視野領

10

20

30

40

50

域を計算する。この領域は図15において側面i R中、領域ADであり、被写体認識手段916によって求められた点P'を中心とした左右の撮像倍率の分、即ち左右焦点距離の比 $f R / f L$ だけ視野の小さい矩形領域である。この領域は正確には右画像中の左右撮像系での共通の視野領域ではないが、被写体距離 $z M$ がある程度大きい場合には、ほとんど同じ領域となる。

【0174】被写体距離 $z M$ における右画像中の左右撮像系での共通の視野領域は、正確には被写体距離 $z M$ 、左右の撮像レンズ901L、901Rの焦点距離 $f L$ 、 $f R$ 、基線長 B 、パンニング角 θ 等により計算できるが、本実施の形態においては、上記理由及び処理の簡略化を図るため、被写体認識手段916の出力である点P'の位置と左右の焦点距離の比 $f R / f L$ により計算した。

【0175】距離検出部917の出力である被写体距離 $z M$ やパンニング駆動制御部919が制御するパンニング角 θ 、その他のカメラパラメータを用いて正確に共通の視野領域を計算してもよいことは言うまでもない。そして、右画像中から抽出された右部分画像は左画像と同じサイズになるように左右撮像倍率の分、即ち左右の焦点距離の比 $f R / f L$ だけ拡大処理された画像が形成される。この画像の拡大処理を行う際に、本実施の形態では画像メモリ907Rの右画像データのみ用いるようにしたが、上述した第3の実施の形態のように画像メモリ907Lの左画像データも用いるようにしてもよい。

【0176】また、画像メモリ907Lに記憶されている左画像データは、台形歪み補正部920においてパンニング角 θ 及び左の撮像レンズ901Lの焦点距離 $f L$ を用いて、幾何学的変換によりパンニング角 θ の分だけ台形歪みが補正される。この台形歪み補正における変換は、図15の左の撮像レンズ901Lで撮像される画像が左の撮像系の像面i Lではなく、あたかも左の撮像系の像面i Lが該像面i Lの中心を中心にしてパンニング角 θ だけ回転した破線で示した像面i L'上に撮像された画像となるように行われる。そして、変換後の左画像が出力される。

【0177】次に部分拡大画像生成手段911の出力である右画像の部分拡大画像と台形歪み補正部920の出力である台形歪み補正後の左画像は、グラフィックメモリ912に送られ、順次グラフィックメモリ912に書き込まれる。そして、表示制御部913は、この左右画像を時系列的に切り替えて表示装置914に表示するように制御を行う。この表示装置914に表示された画像を観察者が不図示の左右画像切り替え眼鏡をかけて見れば、左右の撮像レンズ901L、901Rの共通の視野で所定の被写体（本実施の形態では人物）の立体画像を見ることができる。

【0178】（第6の実施の形態）次に本発明の第6の実施の形態について図16～図25に基づき説明する。

図16は本発明の第6の実施の形態に係る撮像装置の斜視図であり、同図中、1600は撮像装置であるカメラ、1601は左側撮像系、1602は右側撮像系、1603は表示手段である。

【0179】図17は本発明の第6の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。同図において、1601は左側撮像系、1602は右側撮像系、1603は表示手段である。また、1604は左側撮像系1601により得られた画像信号をデジタル信号に変換する左側用A/D変換手段、1605は右側撮像系1602により得られた画像信号をデジタル信号に変換する右側用A/D変換手段、1606はパノラマ画像を合成する等の処理を行う画像処理手段、1607はシステムコントローラ、1608は被写体の明るさを測光し、その測光値に応じて絞り値及びシャッタースピードを決定する測光手段、1609は撮像系のピント調節を行うピント検知手段、1610は画像信号処理に使用されるメモリ、1611は合成されたパノラマ画像を記憶できる容量のVRAM（ビデオランダムアクセスメモリ）、1612は表示装置1603を制御する表示手段コントローラ、1613はVRAM1611からの出力をデジタルアナログ変換するD/A変換手段である。

【0180】次に本実施の形態に係る撮像装置の動作を図18のフローチャートに基づき説明する。まず、ステップS1801で図示しないリリースボタンが押されて電源がオン（ON）されると、次のステップS1802で測光手段1608により被写体の明るさが測光され、その測光値に応じて、絞り値及びシャッタースピードが決定される。次にステップS1803でピント検知手段1609により左側撮像系1601と右側撮像系1602は、被写体に対してピントの調節が行われる。なお、これらの制御はシステムコントローラ1607により行われる、そして、ステップS1804で測光手段1608により求められた絞り値及びシャッタースピードで、左側撮像系1601と右側撮像系1602は、それぞれ被写体を撮像する。左側撮像系1601で被写体を撮像した画像信号は、左側用A/D変換手段1604によりデジタル信号に変換される。右側撮像系1602で被写体を撮像した画像信号は、右側用A/D変換手段1605によりデジタル信号に変換される。

【0181】変換された画像信号は画像信号処理手段1606により、左画像信号と右画像信号で重なり合う部分（オーバーラップ領域）を求める。この求められたオーバーラップ量に応じて、ステップS1805で画像信号処理手段1606は左画像信号と右画像信号を合成し、パノラマ画像を作成する。これらの処理において、メモリ1610は画像信号の記憶等に使用される。前記ステップS1805において作成されたパノラマ画像信号は、ステップS1806でVRAM1611に送られ、該VRAM1611に記憶される。VRAM161

1はその記憶容量がパノラマ画像を記憶できるだけの値に設定されており、図17に示す撮像装置であれば、最大のパノラマ画像サイズは1280×480画素なので、その分の量としてある。次にステップS1807でVRAM1611からパノラマ画像信号を読み出し、D/A変換手段1613を介して表示手段1603へ出力する。

【0182】しかしながら、上述した従来例で示したように表示手段が表示可能な画像サイズは、通常VGAサイズであり、本実施の形態においてもそれを前提としている。つまり、表示手段1603にパノラマ画像全体を表示することは不可能である。そこで、VRAM1611から表示手段1603で表示可能な領域の画像信号のみを表示手段1603に送る。その領域の画像信号を送る制御及び表示手段1603の制御を行うのが表示手段コントローラ1612である。また、VRAM1611から切り出す領域のアドレスは、システムコントローラ1607から得られる。

【0183】次に左側撮像系1601と右側撮像系に1602について図19及び図20に基づき説明する。図19は左側撮像系1601と右側撮像系1602の斜視図であり、同図中、1601は左側撮像系、1602は右側撮像系である。左側撮像系1601は、左側撮像レンズ1901、左側反射ミラー1902、左側ピント調節レンズ1903、左側撮像素子1904を有しており、これらは左側鏡筒1905の中に收容保持されている。また、右側撮像系1602は、右側撮像レンズ1906、右側反射ミラー1907、右側ピント調節レンズ1908、右側撮像素子1909を有しており、これらは右側鏡筒1910の中に收容保持されている。また、図19中、a、bは、それぞれ左側撮像レンズ1901、右側撮像レンズ1906の入射瞳と光軸との交点を示し、a'、b'は、それぞれ左側反射ミラー1902、右側反射ミラー1907の反射面を対称面とする対称位置、即ち虚像位置を示している。

【0184】図20は図19の矢印K方向から見た平面図であり、同図にて明らかなように、左側撮像レンズ1901と右側撮像レンズ1906のそれぞれの入射瞳と光軸との交点の虚像位置を示す点a'、b'は、重なつ*

$$E(v, h) = \sum_i \sum_j (|F(i, j) - A(i-v, j-h)|) \quad \dots (4)$$

上記(4)式中で、F(i, j)は右画像2102から作成したテンプレート2201を、A(i, j)は左画像2101を表わしている。つまり、上記(4)式は、左画像2101上でテンプレート2201の位置を(v, h)だけ移動させたときの類似度を示す。なお、上記(4)式を用いると、E(v, h)が最小となった点が対応点であり、理論上E(v, h)の最小値は0になる。

【0189】画像信号処理手段1606では、右画像2

*ている。よって、左側撮像素子1904、右側撮像素子1909に結像する画像に視差は生じない。そのため、右画像と左画像は同一地点から撮像されたのと同様であり、右画像と左画像のオーバーラップ領域を求め、右画像及び左画像中でのオーバーラップ領域が重なるように合成することで、パノラマ画像が作成できる。

【0185】次に画像信号処理手段により1607によりオーバーラップ領域を求め、パノラマ画像を合成する方法について説明する。左側撮像系1601により得られる左画像と、右側撮像系1602により得られる右画像とを合成してパノラマ画像を作成する際に、左画像と右画像とで重なっている領域(オーバーラップ領域)を求めることが必要となる。これは、図21(c)に示すようにパノラマ画像を作成するのに、左画像と右画像の一部を重ねるようにしてつなげているためである。つまり、図21(a)の左画像2101の右側の斜線部2103と右画像2102の左側の斜線部2103には、同一領域が撮像されており、左画像2101と右画像2102をそのままつないだ場合には、図21(b)に示すように、斜線部2105で同じ領域が繰り返すパノラマ画像となり、不自然になる。

【0186】そこで、このオーバーラップ量(斜線部2103、2104)を求め、その求めたオーバーラップ量を用いて斜線部2103と斜線部2104とが重なるように図21(c)のように合成すると、正しいパノラマ画像が作成される。このオーバーラップ量は、対応点抽出法を用いて求める。この対応点抽出法には複数の種類があるが、ここではテンプレートマッチング法を用いる。このテンプレートマッチング法とは、図22に示すように右画像2102中の対応点をとりたい1点Pを囲むテンプレート2201を考え、そのテンプレート2201を左画像2101中で移動させ、各点における類似度を計算することにより、対応点を決定する方法である。

【0187】類似度を求める代表的な評価関数としては、下記(4)式のように輝度値の差分を使用する関数がある。

【0188】

【数1】

102中のエッジ等の特徴点を複数選択し、選択された点からテンプレート2201を作成し、例えば上記(4)式を用いて対応点を求める。求められた複数の対応点の平均値を求め、オーバーラップ量とする。そして、上述したように求められた量を用いて、パノラマ画像を作成する。

【0190】また、画像信号処理手段1606では、対応点抽出法を使用せずにオーバーラップ領域を求めることも可能である。つまり、図20中の左側光軸1911

と右側光軸1912とがなす角度Cと、撮像時の焦点距離及び撮像素子1904、1909の大きさがわかると、オーバーラップ量は計算により求めることができる。その算出値を使用して図23に示すように左画像2101、右画像2102を合成することが可能である。なお、反射ミラー1902、1907を使用しているの各画像は左右が逆になっている。よって、パノラマ画像を合成する前に、それらを直す処理が必要となる。

【0191】次にパノラマ画像信号を記憶しているVRAM1611から表示手段1603への表示動作について説明する。上述したように、VRAM1611に記憶されているパノラマ画像信号の一部を表示手段1603に表示するが、それだけではパノラマ画像全体を見ることはできない。そこで、システムコントローラ1607から得られるVRAM1611から切り出す領域のアドレスを周期的に変化させることにより、パノラマ画像全体を見ることができる。図23がこのことを示す図であり、図23(a)はVRAM1611に記憶されるパノラマ画像を示す。このパノラマ画像全体を表示手段1603に出力するために、まず最初に、図23(b)に示すように、図23(a)のパノラマ画像の左側の領域を表示手段1603に出力する。このとき、システムコントローラ1607はVRAM1611から図23(b)の領域を示すアドレス信号を発生し、表示手段コントローラ1612に出力する。次に図23(c)のように最初から少し右側にづれた領域を表示手段1603に出力する。システムコントローラ1607は同様にその領域のアドレス信号を表示手段コントローラ1612に出力する。次に図23(d)のように更に右側にづれた領域を出力する。以上の処理を繰り返して行う。

【0192】このようにすると、表示手段1603上には、パノラマ画像の一部が左から右へ、右から左へと徐々に移動して表示されることになり、ある一定時間でパノラマ画像全体を見ることが可能になる。例えば、ここで左画像2101、右画像2102の画像サイズが640×480画素、オーバーラップ領域が20画素で、パノラマ合成画像サイズが1260×480画素、表示手段1603の表示サイズが640×480画素とすると、システムコントローラ1607から出力される領域切り出しのアドレスを毎回水平方向に124画素ずつ5回ずらすことにより、パノラマ画像を間引くことなく、図23に示すようにパノラマ画像全を見ることができる。

【0193】パノラマ画像サイズは、画像信号処理手段1606により容易に得られるので、その値と、パノラマ画像を何回移動させるかを決定すれば、アドレスの移動量は容易に決定することができる。また、同じ領域を複数フレーム出力し、その後領域切り出しのアドレスをずらすことにより、パノラマ画像を表示手段1603上で移動させる速度を変化させることができる。

【0194】また、図24に示すように、図17の構成にコンピュータ(外部装置)とのインターフェース1614を設け、このインターフェース1614を介して撮像装置をコンピュータと接続し、撮像装置をコンピュータとの間の画像の入出力をインターフェース1614を介して行うことも可能である。

【0195】また、図25に示すように、図17の構成にCDROM等の記憶媒体とのインターフェース1615を設け、前記記憶媒体が記憶している画像をインターフェース1615を介して撮像装置に入力することも可能である。CDROM等の記憶媒体が記憶している画像というのは、画像サイズが一定のものが多く、広画面画像を得たい場合には、上述したように広画面画像を得手、それを表示手段1603に表示することが可能である。

【0196】また、VRAM1611からD/A変換手段1613を介して出力される画像信号を、撮像装置上の表示手段1603ではなく、別の表示手段に出力することも可能である。

【0197】(第7の実施の形態)次に本発明の第7の実施の形態について図26及び図27に基づき説明する。図26は本発明の第7の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図であり、同図において、上述した第6の実施の形態における図17と同一部分には同一符号が付してある。

【0198】図26において図17と異なる点は、図17の構成に正面撮像系2601と正面用A/D変換手段2602を付加したことであり、その他は図17と同一である。

【0199】次に本実施の形態に係る撮像装置の動作を説明する。まず、図示しないリリースボタンが押されて電源がオン(ON)されると、測光手段1608により被写体の明るさが測光され、その測光値に応じて、絞り値及びシャッタースピードが決定される。次にピント検知手段1609により左側撮像系1601、右側撮像系1602及び正面撮像系2601は、被写体に対してピントの調節が行われる。なお、これらの制御はシステムコントローラ1607により行われる、そして、測光手段1608により求められた絞り値及びシャッタースピードで、左側撮像系1601、右側撮像系1602及び正面撮像系2601は、それぞれ被写体を撮像する。左側撮像系1601で被写体を撮像した画像信号は、左側用A/D変換手段1604によりデジタル信号に変換される。右側撮像系1602で被写体を撮像した画像信号は、右側用A/D変換手段1605によりデジタル信号に変換される。また、正面撮像系2601で被写体を撮像した画像信号は、正面用A/D変換手段2602によりデジタル信号に変換される。

【0200】変換された画像信号は画像信号処理手段1606により、左画像信号と正面画像信号で重なり合う

部分（オーバーラップ領域）を求める。また、同様に右画像信号と正面画像信号で重なり合う部分（オーバーラップ領域）を求める。この求められたオーバーラップ量に応じて、画像信号処理手段1606は左画像信号と右画像信号と正面画像信号とを合成し、パノラマ画像を作成する。これらの処理において、メモリ1610は画像信号の記憶等に使用される。作成されたパノラマ画像信号は、VRAM1611に送られ、該VRAM1611に記憶される。VRAM1611はその記憶容量がパノラマ画像を記憶できるだけの値に設定されており、図26に示す撮像装置であれば、最大のパノラマ画像サイズは1920×480画素なので、その分の量としてある。次にVRAM1611からパノラマ画像信号を読み出し、D/A変換手段1613を介して表示手段1603へ出力する。

【0201】このときは、上述した第6の実施の形態において示したようにVRAM1611から表示手段1603で表示可能な領域の画像信号のみを表示手段1603に送る。その領域の画像信号を送る制御及び表示手段1603の制御を行うのが表示手段コントローラ1612である。また、VRAM1611から切り出す領域のアドレスは、システムコントローラ1607から得られる。

【0202】左側撮像系1601、右側撮像系1602、正面撮像系2601は、上述した第6の実施の形態における図19に示す構成と同様に、反射ミラーを使用して主点が一致するように構成されており、左画像、右画像及び正面画像は同一地点から撮像されたのと同様であり、図27(a)に示すように左画像2701と正面画像2703とのオーバーラップ領域2704、正面画像2703と右画像2702とのオーバーラップ領域2705をそれぞれ求め、左画像2701と正面画像2703とのオーバーラップ領域2704が重なるように合成し、また、正面画像2703と右画像2702とのオーバーラップ領域2705が重なるように合成することで、図27(b)に示すようなパノラマ画像を作成できる。

【0203】本実施の形態に係る撮像装置によれば、上述した第6の実施の形態に係る撮像装置に比して画角が更に広がり、また、パノラマ画像を縮小することなく表示手段1603に表示できるという効果が有る。

【0204】（第8の実施の形態）次に本発明の第8の実施の形態を図28～図31に基づき説明する。図28は本発明の第8の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図であり、同図において、上述した第6の実施の形態における図17と同一部分には同一符号が付してある。図28において図17と異なる点は、図17の構成から左側撮像系1601、右側撮像系1602、左側用A/D変換手段1604及び右側用A/D変換手段1605を削除し、その代わりに単一の撮像系280

1、単一のA/D変換手段2802、第1の画像記憶手段2803及び第2の画像記憶手段2804を付加したことであり、その他の構成は図17と同一である。

【0205】第1の画像記憶手段2803は1枚目の画像を記憶するものであり、第2の画像記憶手段2804は2枚目の画像を記憶するものである。

【0206】次に本実施の形態に係る撮像装置の動作について、図29のフローチャートに基づき説明する。まず、ステップS2901で図示しないリリースボタンが押されて電源がオン（ON）されると、次のステップS2902で測光手段1608により被写体の明るさが測光され、その測光値に応じて、絞り値及びシャッタースピードが決定される。次にステップS2903でピント検知手段1609により撮像系2801は、被写体に対してピントの調節が行われる。なお、これらの制御はシステムコントローラ1607により行われる、そして、ステップS2904で測光手段1608により求められた絞り値及びシャッタースピードで、撮像系2801は被写体を撮像する。撮像系2801で被写体を撮像した画像信号は、A/D変換手段2802によりデジタル信号に変換された後、次のステップS2905で第1の画像記憶手段2803に記憶される。

【0207】次にステップS2906で撮像系2801により2枚目の画像が撮像される。このとき、後の処理のため絞り値は1枚目の画像を撮像したときと同じ方が好ましい。前記ステップS2906において撮像系2801により被写体を撮像した画像信号は、次のステップS2907で1枚目の画像と同様にA/D変換手段2802によりデジタル信号に変換された後、第2の画像記憶手段2804に記憶される。次にステップS2908で画像信号処理手段1606により、第1の画像記憶手段2803及び第2の画像記憶手段2804に記憶された2枚の画像の重なり合う部分（オーバーラップ量）を求める。更に、画像信号処理手段1606により、前記ステップS2908において求められたオーバーラップ量に応じて前記2枚の画像を合成し、パノラマ画像を作成する。これらの処理において、メモリ1610は画像信号の記憶等に使用される。

【0208】前記ステップS2908において作成されたパノラマ画像信号は、ステップS2909でVRAM1611に送られ、該VRAM1611に記憶される。VRAM1611はその記憶容量がパノラマ画像を記憶できるだけの値に設定されており、ここでは2枚の画像サイズの容量としてある。次にステップS2910でVRAM1611からパノラマ画像信号を読み出し、D/A変換手段1613を介して表示手段1603へ出力する。

【0209】このときは、上述した第6の実施の形態において示したようにVRAM1611から表示手段1603で表示可能な領域の画像信号のみを表示手段160

3に送る。その領域の画像信号を送る制御及び表示手段1603の制御を行うのが表示手段コントローラ1612である。また、VRAM1611から切り出す領域のアドレスは、システムコントローラ1607から得られる。

【0210】次に画像信号処理手段1606の処理について説明する。撮像系2801により得られた1枚目の画像と2枚目の画像は、撮像者が移動して撮像したもので、上述した第6の実施の形態のようにオーバーラップ領域が一方向とは限らない。つまり、1枚目の画像を基*10

$$\begin{aligned} x a &= (\cos \theta \cdot x a + \sin \theta \cdot y a - d x) \cdot m \\ &= A \cdot x a + B \cdot y a + C \\ y a &= (-\sin \theta \cdot x a + \cos \theta \cdot y a - d y) \cdot m \\ &= -B \cdot x a + A \cdot y a + D \quad \dots (5) \end{aligned}$$

但し、 $A = m \cdot \cos \theta$ 、 $B = m \cdot \sin \theta$ 、 $C = -m \cdot d x$ 、 $D = -m \cdot d y$

このときのパラメータA、B、C、Dを最小自乗法により求める。なお、この計算には、対応点対が最低2組必要である。

【0213】そして、求められた結果から2枚目の画像を変換させて、1枚目の画像と合成してパノラマ画像を作成する。

【0214】そのときの結果を図30に示す。同図中、3001は1枚目の画像、3002は2枚目の画像である。3003は1枚目の画像3001と2枚目の画像3002とを合成した画像、3004はその合成された画像3003全体を含む画像である。画像3004中で合成された画像3003以外の部分(斜線部)には、ある値、例えば0が入れられている。画像信号処理手段1606で得られた結果の画像3004はVRAM1611へ送られる。VRAM1611は画像3004全体を記憶可能な容量を持っており、上述した第6の実施の形態の場合の容量より多い容量を必要とする。

【0215】次にVRAM1611から表示手段1603へ出力する画像について図31を用いて説明する。図31(a)はVRAM1611に記憶された画像を示している。この画像から順番に表示手段1603へ画像を出力してもよいが、そうすると、図31(b)の破線部3101等では画像の値がほとんど0になり、表示手段1603へ出力する必要がほとんどない。そこで、図31(c)のように1枚目の画像3001と2枚目の画像3002のそれぞれの中心軸3102、3103上に出力画像の中心があるようにアドレスを計算して(図31(c)の破線部3104)、出力する。

【0216】このようにして、撮像系が1つのときでもパノラマ画像を合成し、広画角画像を表示手段1603に表示することが可能になる。

【0217】なお、本実施の形態においては、2枚の画像の合成について説明したが、3枚以上の画像の合成についても本発明は適用可能である。

* 準として2枚目の画像を座標交換することが必要になる。そこで、対応点抽出を複数点行い、その対応点抽出結果から座標交換のパラメータを推定する。このとき、アフィン交換が座標交換として行われる。

【0211】1枚目の画像に対して2枚目の画像が θ 回転($d x$, $d y$)、平行移動、 m 倍の拡大変換した関係にあるとすると、1枚目の画像中の点a($x a$, $y a$)は、下記(5)式の2枚目の画像中の点b($x b$, $y b$)に対応する。

【0212】

【0218】(第9の実施の形態)次に本発明の第9の実施の形態を図32~図35に基づき説明する。図32は本発明の第9の実施の形態に係る撮像装置の斜視図であり、同図において、上述した第6の実施の形態における図16と同一部分には、同一符号が付してある。図32において図16と異なる点は、図16の構成に表示方向指示手段3201と図示しない表示領域指示手段を付加したことである。

【0219】また、図33は本発明の第9の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図であり、同図において、上述した第6の実施の形態における図17と同一部分には、同一符号が付してある。図33において図17と異なる点は、図17の構成に表示方向指示手段3201と表示領域指示手段3202を付加したことであり、その他の構成は図17と同一である。

【0220】次に本実施の形態に係る撮像装置の動作について、図34のフローチャートに基づき説明する。

【0221】まず、ステップS3401で図示しないリリースボタンが押されて電源がオン(ON)されると、次のステップS3402で測光手段1608により被写体の明るさが測光され、その測光値に応じて、絞り値及びシャッタースピードが決定される。次にステップS3403でピント検知手段1609により左側撮像系1601と右側撮像系1602は、被写体に対してピントの調節が行われる。なお、これらの制御はシステムコントローラ1607により行われる、そして、ステップS3404で測光手段1608により求められた絞り値及びシャッタースピードで、左側撮像系1601と右側撮像系1602は、それぞれ被写体を撮像する。左側撮像系1601で被写体を撮像した画像信号は、左側用A/D変換手段1604によりデジタル信号に変換される。右側撮像系1602で被写体を撮像した画像信号は、右側用A/D変換手段1605によりデジタル信号に変換される。

【0222】変換された画像信号は画像信号処理手段1606により、左画像信号と右画像信号で重なり合う部

分（オーバーラップ領域）を求める。この求められたオーバーラップ量に応じて、ステップS1805で画像信号処理手段1606は左画像信号と右画像信号を合成し、パノラマ画像を作成する。これらの処理において、メモリ1610は画像信号の記憶等に使用される。前記ステップS3405において作成されたパノラマ画像信号は、ステップS3406でVRAM1611に送られ、該VRAM1611に記憶される。VRAM1611はその記憶容量がパノラマ画像を記憶できるだけの値に設定されており、図33に示す撮像装置であれば、最大のパノラマ画像サイズは1280×480画素なので、その分の量としてある。次にステップS3407でVRAM1611からパノラマ画像信号を読み出し、D/A変換手段1613を介して表示手段1603へ出力する。

【0223】しかしながら、上述した従来例で示したように表示手段が表示可能な画像サイズは、通常VGAサイズであり、本実施の形態においてもそれを前提としている。つまり、表示手段1603にパノラマ画像全体を表示することは不可能である。そこで、VRAM1611から表示手段1603で表示可能な領域の画像信号のみを表示手段1603に送る。その領域の画像信号を送る制御及び表示手段1603の制御を行うのが表示手段コントローラ1612である。また、VRAM1611から切り出す領域のアドレスは、使用者により表示方向指示手段3201が制御され、その結果を用いて表示領域指示手段3202が表示手段1603に送る領域及びアドレスを求め、システムコントローラ1607を介して得られる。

【0224】次に表示方向指示手段3201と表示領域指示手段3202について説明する。上述した第6の実施の形態では、表示手段1603に出力する領域を順次変化させていき、パノラマ画像全体を動的に見せるようにしたが、本実施の形態では、表示手段1603に出力する領域を表示領域指示手段3202で指示するようにしたものである。例えば、左画像及び右画像のサイズが640×480画素、オーバーラップ領域が20画素で、パノラマ画像サイズが1260×480画素、表示手段1603の表示サイズが640×480画素とすると、図35（b）のように、最初はパノラマ画像の中心付近を表示手段1603に表示する。使用者が更に右を見たいと希望したときには、表示方向指示手段3201を使用して右を選択する。すると、表示領域指示手段3202は図35（c）のように、最初より右側の領域を表示手段1603へ出力する。表示方向指示手段3201により左右どちらかが選択されている場合には、上記の処理が行われる。

【0225】このとき、表示領域指示手段3202は表示方向指示手段3201で左右どちらかが選択されている間は読み出す領域の先頭アドレスをその方向に、ある

一定間隔で徐々に変化させることにより、使用者が徐々にその方向に視線を変化させているように画像を表示手段1603上に表示する。なお、図35（a）はVRAM1611に記憶されるパノラマ画像を示している。このようにして、パノラマ画像全体及び使用者が見たい領域を見ることができる。

【0226】なお、本実施の形態において、表示方向指示手段3201は、スイッチや表示手段1603上に示されるスクロール等、方向を示すことができるものであれば何でもよい。また、本実施の形態において、上述した第7の実施の形態で示したように撮像系を3つにして更に画角を広げることは可能であり、また、上述した第8の実施の形態で示したように撮像系を1つにして構成を簡単にすることも可能である。

【0227】（第10の実施の形態）次に本発明の第10の実施の形態について図36に基づき説明する。なお、本実施の形態に係る撮像装置の基本的な構成は、上述した第7の実施の形態における図26と同一であるから、同図を流用して説明する。

【0228】第7の実施の形態においては、表示手段1603にパノラマ画像を出力するために3枚分の画像を合成したパノラマ画像を作成し、それをVRAM1611に記憶し、そこから表示手段1603に表示すべき領域を抽出していた。

【0229】これに対して、本実施の形態では、表示手段1603に出力される画像は2枚の画像の合成画像から抽出可能であるということで、3つの撮像系1601、1602、2601を有するが、これら3つの撮像系1601、1602、2601から表示手段1603に出力するべき画像を撮像している2つの撮像系を毎回選択し、選択された撮像系で撮像された画像を合成してパノラマ画像を作成し、そこから表示手段1603に表示領域を出力するようにしたものである。

【0230】次に本実施の形態に係る撮像装置の動作について図36のフローチャートに基づき説明する。まず、ステップS3601で左画像、正面画像、右画像のそれぞれのオーバーラップ領域を求め、3枚のパノラマ画像のサイズを求める。次にステップS3602で前記ステップS3601において求められた3枚のパノラマ画像のサイズから毎回ずらすアドレスの量を求める。次にステップS3603で表示手段1603に出力する画像の3枚のパノラマ画像上のアドレスを求める。次にステップS3604で前記ステップS3603において求められたアドレスがどの撮像系で撮像されるかを求め、2台の撮像系を選択する。次にステップS3605で前記ステップS3604において選択された2台の撮像系で撮像し、その撮像した画像信号を対応するA/D変換手段によりA/D変換し、2枚のパノラマ画像を合成する。次にステップS3606で前記ステップS3605において合成された2枚のパノラマ画像をVRAM16

11へ出力する。次にステップS3607で前記ステップS3603において求められた3枚のパノラマ画像中のアドレスを2枚のパノラマ画像中のアドレスに変換する。次にステップS3608で前記ステップS3607において求められたアドレスに基づいて、VRAM1611から領域を抽出し、D/A変換手段1613を通して表示手段1603に出力する。次にステップS3609で画像表示を終了するか否かを判別し、終了しない場合には、前記ステップS3603へ戻り、終了する場合には、本処理動作を終了する。

【0231】このようにすることにより、表示手段1603に表示される画像は変わらずに、パノラマ画像表示を行った状態でVRAM1611の容量を2枚のパノラマ画像分にして、3台以上の撮像系で得られたパノラマ画像を表示手段1603に表示することが可能であり、VRAM1611の容量を節約できる。また、カメラ内を流れる画像データも小さくて済むから、転送時間が短縮できるため、単位時間の表示枚数も多くすることができ。

【0232】(第11の実施の形態)次に本発明の撮像方法及び装置に用いる記憶媒体について、図37～図39を用いて説明する。

【0233】撮像装置を制御するプログラムを格納する記憶媒体には、図37に示すように、少なくとも「撮像モジュール」、「第1の記憶モジュール」、「画像変形モジュール」、「切り替えモジュール」、「表示モジュール」、「第2の記憶モジュール」、「検出モジュール」、「通知モジュール」の各モジュールのプログラムコードを格納すればよい。

【0234】ここで、「撮像モジュール」は被写体を撮像するためのプログラムモジュールである。また、「第1の記憶モジュール」は前記撮像モジュールにより撮像された画像の少なくとも一部の領域を記憶するためのプログラムモジュールである。また、「画像変形モジュール」は前記記憶モジュールにより記憶された画像を変形するためのプログラムモジュールである。この「画像変形モジュール」は前記記憶モジュールにより記憶された画像を所定の角度だけ前記撮像モジュールを実行する撮像手段をパンニングして撮像した画像に変形する。また、「画像変形モジュール」は前記記憶モジュールにより記憶された画像を変形して出力する第1の出力モードと変形しないでそのまま出力する第2の出力モードを備えている。「表示モジュール」は前記画像変形モジュールにより変形された画像と前記撮像モジュールにより撮像中の画像を合成して同時に表示するためのプログラムモジュールである。この「表示モジュール」は前記画像変形モジュールにより変形された画像と前記撮像モジュールにより撮像中の画像のオーバーラップする領域で前記画像間の算術演算または論理演算を行って、その結果を表示し、前記オーバーラップしない領域では前記それ

ぞれの画像のオーバーラップしない領域の画像をそのまま表示する。「切り替えモジュール」は前記前記画像変形モジュールが有している第1の出力モードと第2の出力モードを切り替えるためのプログラムモジュールである。「第2の記憶モジュール」は画像データと共に前記画像変形モジュールにおける変形処理に利用した撮像パラメータを記憶するためのプログラムモジュールである。「検出モジュール」は前記画像変形モジュールの第1の出力モードにより出力された変形画像と撮像中の画像のオーバーラップ部分とで同じ画像が重ね合わさったか否かを検出するためのプログラムモジュールである。

「通知モジュール」は前記検出モジュールの検出結果を撮像者に通知するためのプログラムモジュールである。

【0235】また、撮像装置を制御するプログラムを格納する前記図37に示す記憶媒体とは異なる記憶媒体には、図38に示すように、少なくとも「画像調整モジュール」、「認識モジュール」、「制御モジュール」の各モジュールのプログラムコードを格納すればよい。

【0236】ここで、「画像調整モジュール」は撮像倍率の異なる複数の撮像系で撮像した複数の画像の所定の撮像距離における撮像倍率及び視野をそれぞれ一致するように画像の幾何学的変換によって調整するためのプログラムモジュールである。この画像調整モジュールは前記複数の画像の内、広視野の画像から狭視野の画像と共通の視野の領域を抽出し、該抽出した領域を前記狭視野の画像と同一撮像倍率となるように拡大処理する。前記画像調整モジュールの拡大処理において、前記広視野の画像と狭視野の画像及び前記広視野の画像と狭視野の画像間の共通の視野の領域における視差を用いる。また、「認識モジュール」は複数の画像の内、広視野の画像から所定の被写体を認識するためのプログラムモジュールである。「制御モジュール」は前記認識モジュールによって認識した被写体の方向へ前記撮像倍率の高い撮像系の光軸を合わせるように制御するためのプログラムモジュールである。

【0237】更に、撮像装置を制御するプログラムを格納する前記図37及び図38に示す記憶媒体とは異なる記憶媒体には、図39に示すように、少なくとも「撮像モジュール」、「合成モジュール」、「記憶モジュール」、「抽出モジュール」、「表示モジュール」、「変化モジュール」、「指定モジュール」、「入力モジュール」の各モジュールのプログラムコードを格納すればよい。

【0238】ここで、「撮像モジュール」は撮像系により被写体を撮像するためのプログラムモジュールである。「合成モジュール」は前記撮像モジュールにより撮像された複数の画像を合成して広画角画像を作成するためのプログラムモジュールである。「記憶モジュール」は前記合成モジュールにより作成された広画角画像全体を記憶するためのプログラムモジュールである。「抽出

モジュール」は前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を抽出するためのプログラムモジュールである。「表示モジュール」は前記抽出モジュールにより抽出された領域を表示するためのプログラムモジュールである。「変化モジュール」は前記抽出モジュールにより抽出する前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を変化させるためのプログラムモジュールである。この「変化モジュール」は、前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域を、ある周期で自動的に変化させる。「指定モジュール」は前記抽出モジュールにより抽出する前記記憶モジュールにより記憶された少なくとも一部の記憶領域をユーザーが指定するためのプログラムモジュールである。「入力モジュール」は前記記憶モジュールにより記憶された画像を入力するためのプログラムモジュールである。

【0239】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の請求項1及び7記載の複眼撮像方法及び装置によれば、カメラをパンニングして撮像してパノラマ撮像を行う場合にも、容易且つ正確に重ね合わせた画像を撮像することができ、また、前後の撮像で重なり合う部分に遠距離の被写体と近距離の被写体とが混在する場合も、遠近に視差が生じない視点のほぼ一致した画像を撮像できるので、画像の重なり合う部分を正確につなぎ合わせることができるという効果を奏する。

【0240】また、本発明の請求項2及び8記載の複眼撮像方法及び装置によれば、カメラをパンニングして撮像してパノラマ撮像を行う場合に、更に容易且つ正確に重ね合わせた画像を撮像することができるという効果を奏する。

【0241】また、本発明の請求項3及び9記載の複眼撮像方法及び装置によれば、撮像者が重ね合わせた画像を容易に確認することができるという効果を奏する。

【0242】また、本発明の請求項4及び10記載の複眼撮像方法及び装置によれば、カメラをパンニングしてパノラマ撮像する場合及びカメラをパンニングしないでパノラマ撮像する場合の両方において、容易且つ正確に重ね合わせた画像を撮像することができるという効果を奏する。

【0243】また、本発明の請求項5及び11記載の複眼撮像方法及び装置によれば、コンピュータ等の外部装置において容易に画像を合成することができるという効果を奏する。

【0244】また、本発明の請求項6及び12記載の複眼撮像方法及び装置によれば、撮像者が画像が正確に重ね合わさったか否かを容易に知ることができるという効果を奏する。

【0245】また、本発明の請求項13及び19記載の複眼撮像方法及び装置によれば、左右の撮像系の視野を

オーバーラップして撮像するようにそれぞれの撮像系の配置を制御する必要がなく、全体の制御が容易であるという効果を奏する。

【0246】また、本発明の請求項14及び20記載の複眼撮像方法及び装置によれば、左右の撮像系の視野をより正確にオーバーラップした画像を表示するので、観察者が見易い立体画像を得ることができるという効果を奏する。

【0247】また、本発明の請求項15及び21記載の複眼撮像方法及び装置によれば、解像度の高い立体画像を表示することができるという効果を奏する。

【0248】また、本発明の請求項16及び22記載の複眼撮像方法及び装置によれば、表示する立体画像の視野範囲のサイズを自由に設定することができるという効果を奏する。

【0249】また、本発明の請求項17及び23記載の複眼撮像方法及び装置によれば、表示する立体画像の視野方向を自由に設定することができるという効果を奏する。

【0250】また、本発明の請求項18及び24記載の複眼撮像方法及び装置によれば、所定の被写体を追尾し、被写体の立体画像を表示することができるという効果を奏する。

【0251】また、本発明の請求項25及び33記載の複眼撮像方法及び装置によれば、広画角画像を表示することができるという効果を奏する。

【0252】また、本発明の請求項26及び34記載の複眼撮像方法及び装置によれば、広画角画像全体を表示することができるという効果を奏する。

【0253】また、本発明の請求項27及び35記載の複眼撮像方法及び装置によれば、広画角画像全体を自動的に表示することができるという効果を奏する。

【0254】また、本発明の請求項28及び36記載の複眼撮像方法及び装置によれば、広画角画像の内、使用者の欲する部分を表示することができるという効果を奏する。

【0255】また、本発明の請求項29及び37記載の複眼撮像方法及び装置によれば、一度に撮像した画像から容易に広画角画像を作成して表示することができるという効果を奏する。

【0256】また、本発明の請求項30及び38記載の複眼撮像方法及び装置によれば、コンピュータ等の外部装置と画像の入出力を行うことができるという効果を奏する。

【0257】また、本発明の請求項31及び39記載の複眼撮像方法及び装置によれば、記憶媒体に記憶してある画像から広画角画像を作成して表示することができるという効果を奏する。

【0258】また、本発明の請求項32及び40記載の複眼撮像方法及び装置によれば、表示する画像が無駄の

ないように表示することができるという効果を奏する。

【0259】更に、本発明の記憶媒体によれば、上述した撮像装置を円滑に制御することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】同撮像装置のパノラマ撮像における4つの撮像順を示す図である。

【図3】同撮像装置のパノラマ撮像における2つの撮像方法を示す図である。

【図4】同撮像装置のパンニング撮像を示す撮像光学系の概略説明図である。

【図5】同撮像装置の画像変形部での処理を説明する図である。

【図6】同撮像装置の上下左右4枚のパノラマ画像の撮像方法を説明する図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る撮像装置の表示方法を示す図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図10】同撮像装置の左右の撮像系で撮像された画像の一例を示す図である。

【図11】同撮像装置の撮像時における撮像光学系の配置例を示す図である。

【図12】同撮像装置の右画像中での左画像との共通の視野領域を示す図である。

【図13】同撮像装置の右画像の部分拡大画像を示す図である。

【図14】本発明の第5の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図15】同撮像装置の撮像時における撮像光学系の配置例を示す図である。

【図16】本発明の第6の実施の形態に係る撮像装置の視視図である。

【図17】同撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図18】同撮像装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図19】同撮像装置の左右の撮像系の説明図である。

【図20】図19の矢印K方向から見た平面図である。

【図21】同撮像装置のパノラマ画像の合成を説明する図である。

【図22】同撮像装置のテンプレートマッチング法を説明する図である。

【図23】同撮像装置のVRAMの読み出しアドレスの変化を示す図である。

【図24】同実施の形態に係る撮像装置の別の構成を示すブロック図である。

【図25】同実施の形態に係る撮像装置の更に別の構成を示すブロック図である。

【図26】本発明の第7の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図27】同撮像装置のパノラマ画像を示す図である。

【図28】本発明の第8の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図29】同撮像装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図30】同撮像装置のパノラマ画像合成を示す図である。

【図31】同撮像装置のVRAMからの出力画像を示す図である。

【図32】本発明の第9の実施の形態に係る撮像装置の視視図である。

【図33】同撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図34】同撮像装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図35】同撮像装置の表示領域指示手段を説明する図である。

【図36】本発明の第10の実施の形態に係る撮像装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図37】本発明の記憶媒体に格納するプログラムコードの各モジュールを示す図である。

【図38】本発明の別の記憶媒体に格納するプログラムコードの各モジュールを示す図である。

【図39】本発明の更に別の記憶媒体に格納するプログラムコードの各モジュールを示す図である。

【図40】従来の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図41】同撮像装置のパノラマ画像を示す図である。

【符号の説明】

1	撮像レンズ
1 R	撮像レンズ
1 L	撮像レンズ
2	イメージセンサー
2 R	イメージセンサー
2 L	イメージセンサー
3	画像取り込み制御部
3 R	画像取り込み制御部
3 L	画像取り込み制御部
4	画像信号処理部
4 R	画像信号処理部
4 L	画像信号処理部
5	A/D変換器
5 R	A/D変換器
5 L	A/D変換器
6	色信号処理部
6 R	色信号処理部
6 L	色信号処理部

51

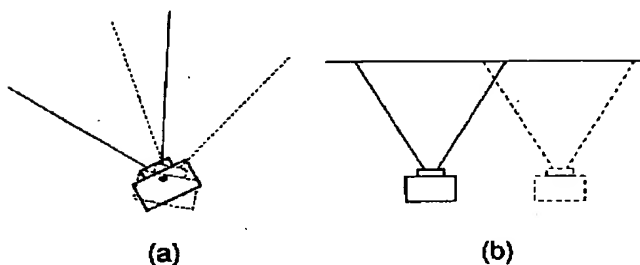
- 7 レリーズスイッチ
- 8 画像データ書き込み制御部
- 9 画像データ書き込みインターフェース (I/F)
- 10 記憶媒体
- 11 画像メモリ
- 12 パノラマスイッチ
- 13 撮像モード切り替えスイッチ
- 14 画像変形部
- 15 画像合成部
- 16 グラフィックメモリ
- 17 表示制御部
- 18 表示装置
- 19 R 反射ミラー
- 19 L 反射ミラー
- 901 R 撮像レンズ
- 901 L 撮像レンズ
- 901 V 変倍レンズ
- 902 R イメージセンサー
- 902 L イメージセンサー
- 903 R 画像取り込み制御部
- 903 L 画像取り込み制御部
- 904 R 画像信号処理部
- 904 L 画像信号処理部
- 905 R A/D変換器
- 905 L A/D変換器
- 906 R 色信号処理部
- 906 L 色信号処理部
- 907 R 画像メモリ
- 907 L 画像メモリ
- 908 変倍駆動部
- 909 レンズ駆動制御部
- 910 対応点抽出部
- 911 部分拡大画像生成手段
- 912 グラフィックメモリ
- 913 表示制御部
- 914 表示装置
- 915 記憶媒体

*

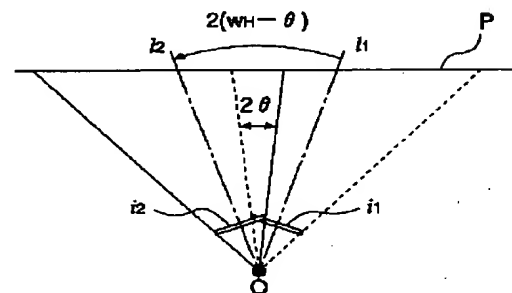
52

- * 916 被写体認識手段
- 917 距離検出部
- 918 レンズ回転駆動部
- 919 パンニング駆動制御部
- 1601 左側撮像系
- 1602 右側撮像系
- 1603 表示手段
- 1604 左側用A/D変換手段
- 1605 右側用A/D変換手段
- 10 1606 画像信号処理手段
- 1607 システムコントローラ
- 1608 測光手段
- 1609 ピント検知手段
- 1610 メモリ
- 1611 VRAM
- 1612 表示手段コントローラ
- 1613 D/A変換手段
- 1614 コンピュータとのインターフェース
- 1615 記憶媒体とのインターフェース
- 20 1901 左側撮像レンズ
- 1902 左側反射ミラー
- 1903 左側ピント調整レンズ
- 1904 左側撮像素子
- 1905 左側鏡筒
- 1906 右側撮像レンズ
- 1907 右側反射ミラー
- 1908 右側ピント調整レンズ
- 1909 右側撮像素子
- 1910 右側鏡筒
- 30 2601 正面撮像系
- 2602 正面用A/D変換手段
- 2801 撮像系
- 2802 A/D変換手段
- 2803 第1の画像記憶手段
- 2804 第2の画像記憶手段
- 3201 表示方向指示手段
- 3202 表示領域指示手段

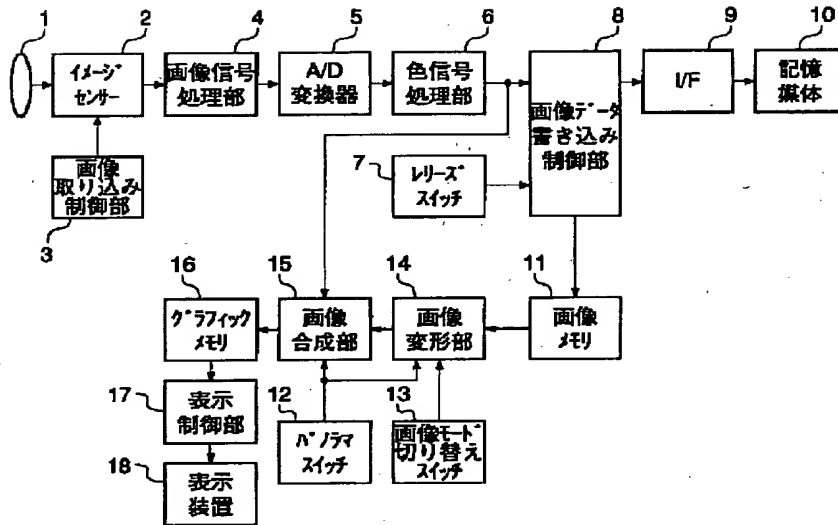
【図3】



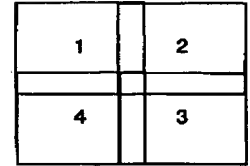
【図4】



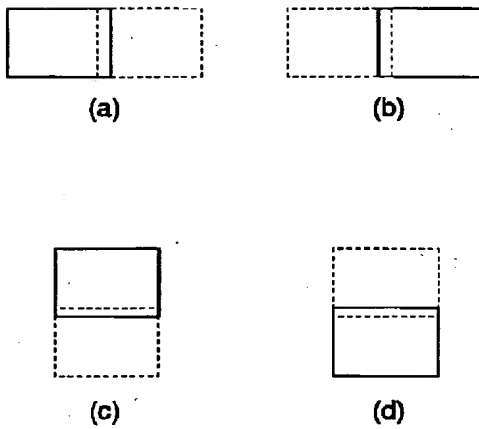
【図1】



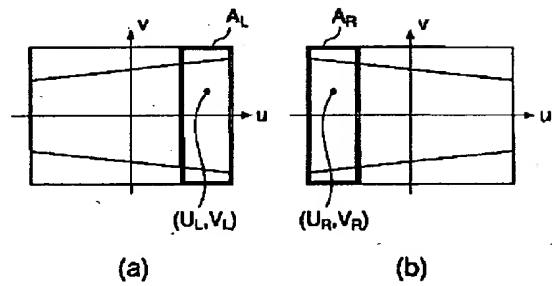
【図6】



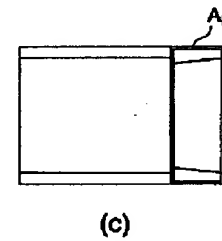
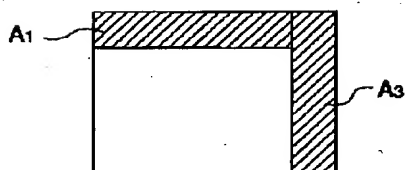
【図2】



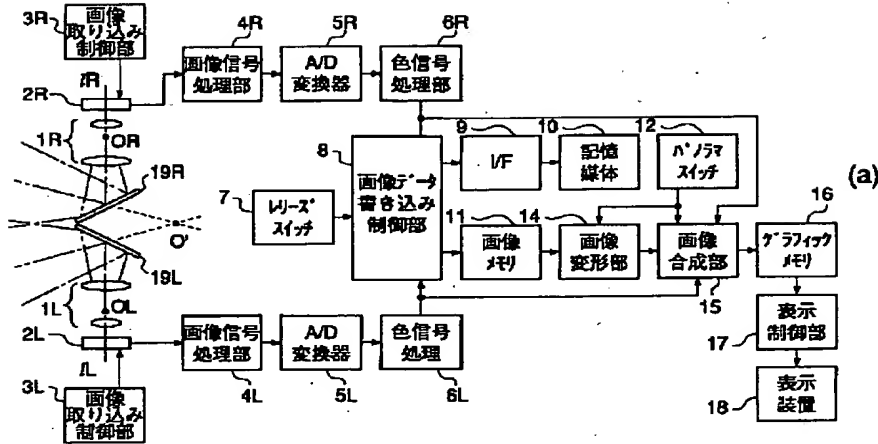
【図5】



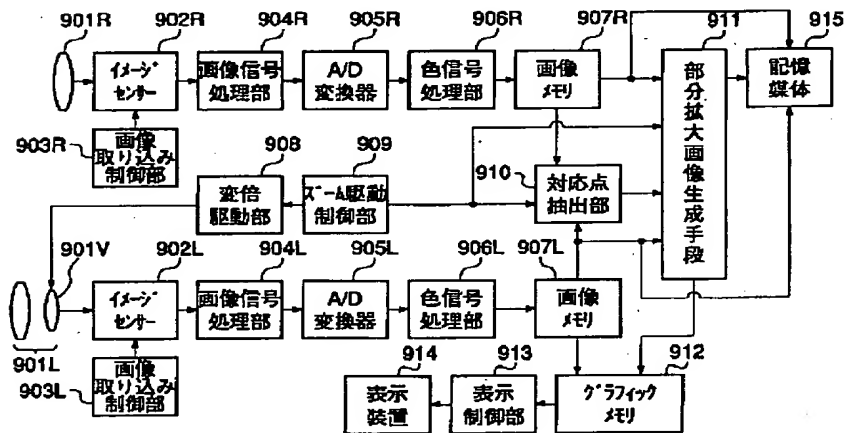
【図7】



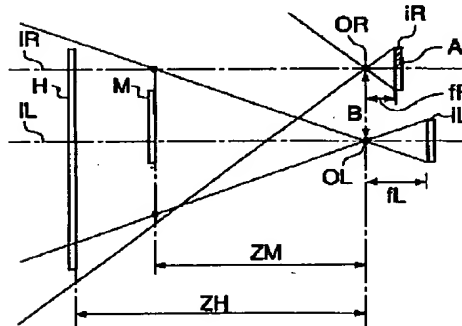
【図8】



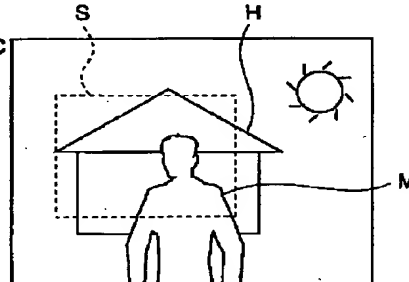
【図9】



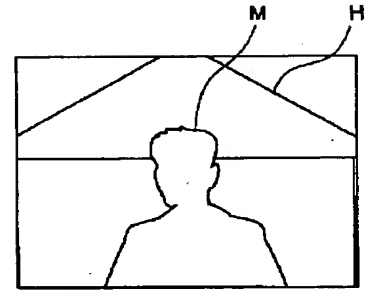
【図11】



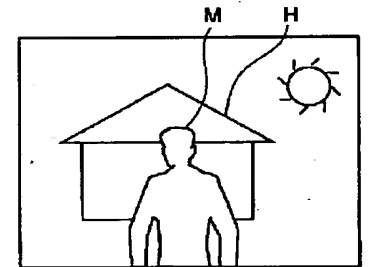
【図12】



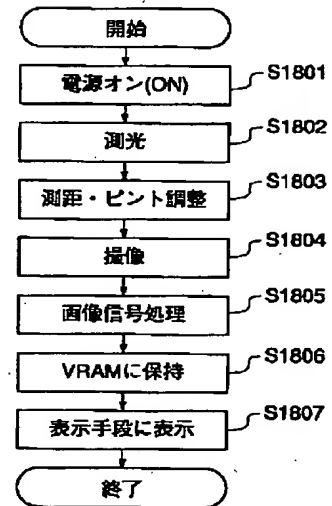
【図10】



(b)



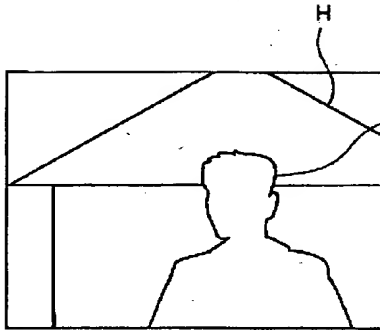
【図18】



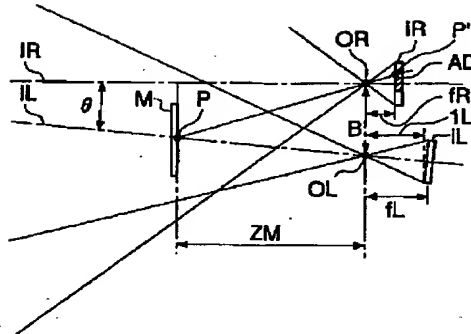
【図38】

画像調整モジュール
認識モジュール
制御モジュール

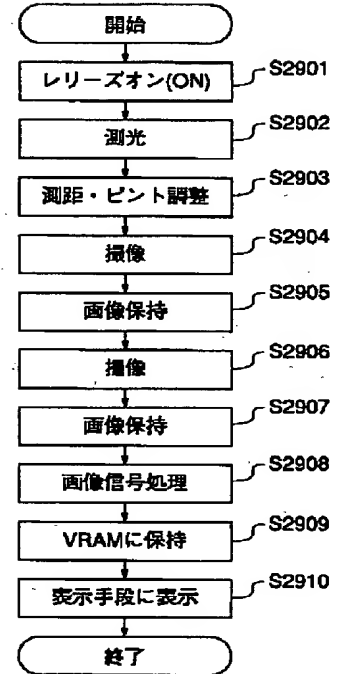
【図13】



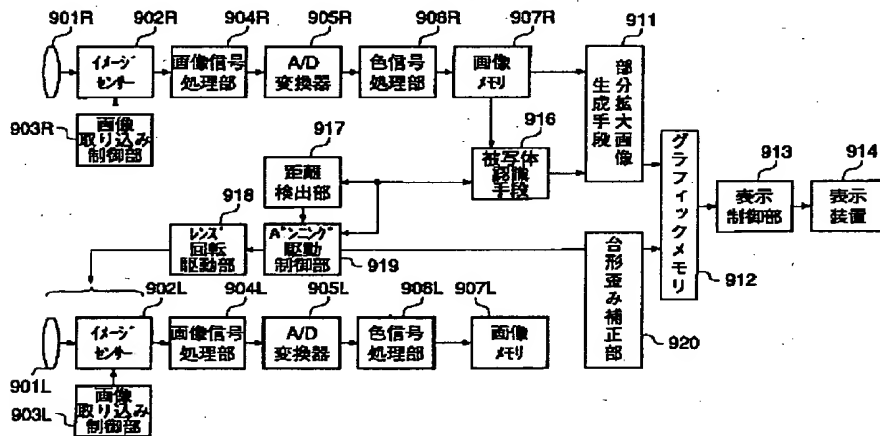
【図15】



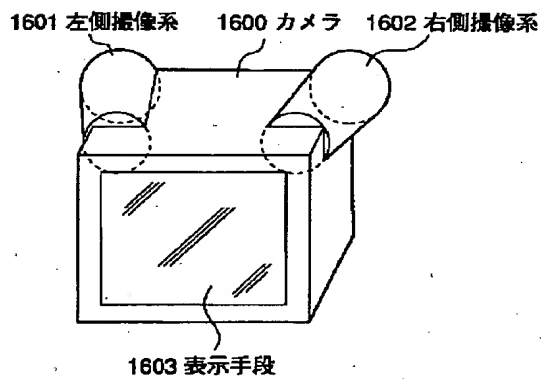
【図29】



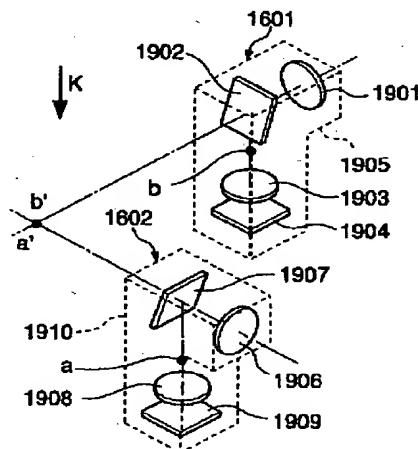
【図14】



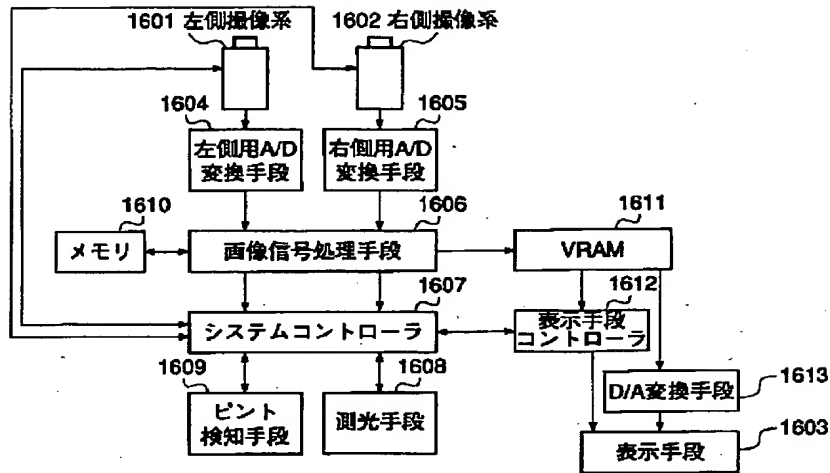
【図16】



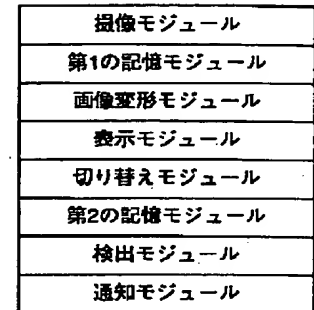
【図19】



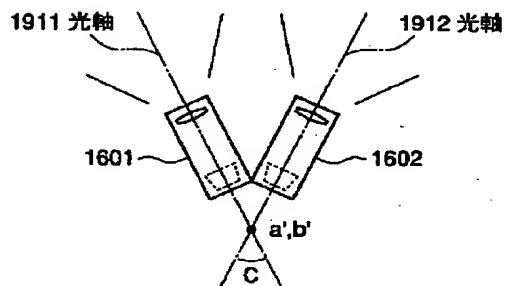
【図17】



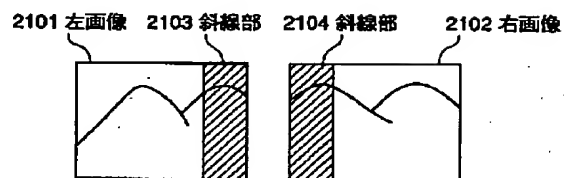
【図37】



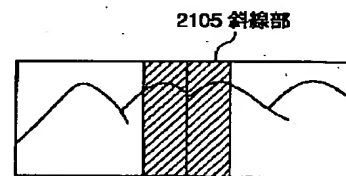
【図20】



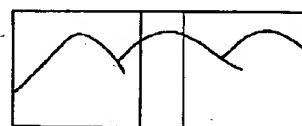
【図21】



(a)

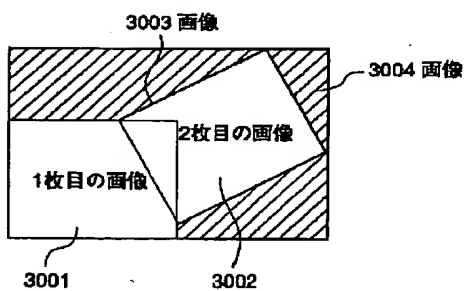


(b)

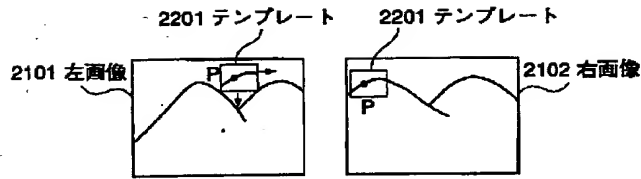


(c)

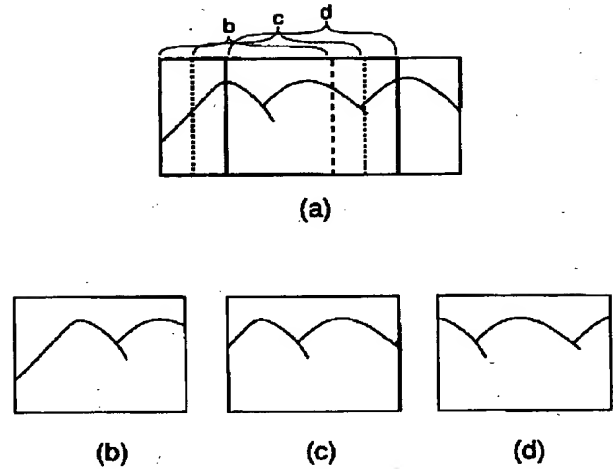
【図30】



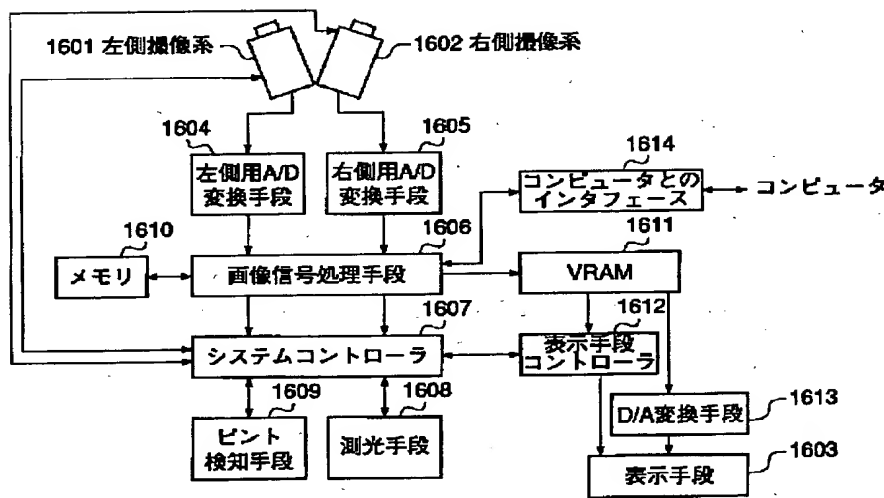
【図22】



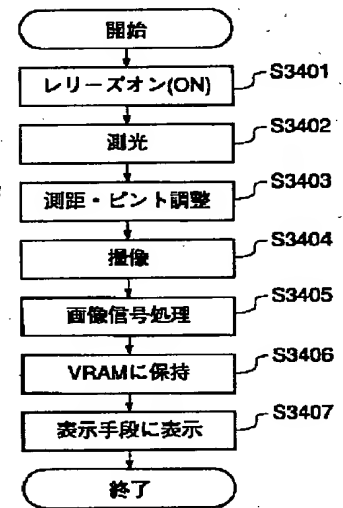
【図23】



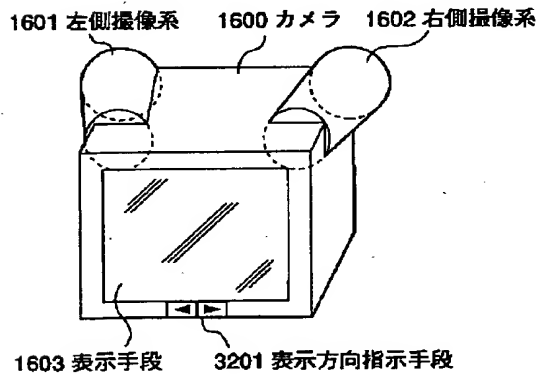
【図24】



【図34】



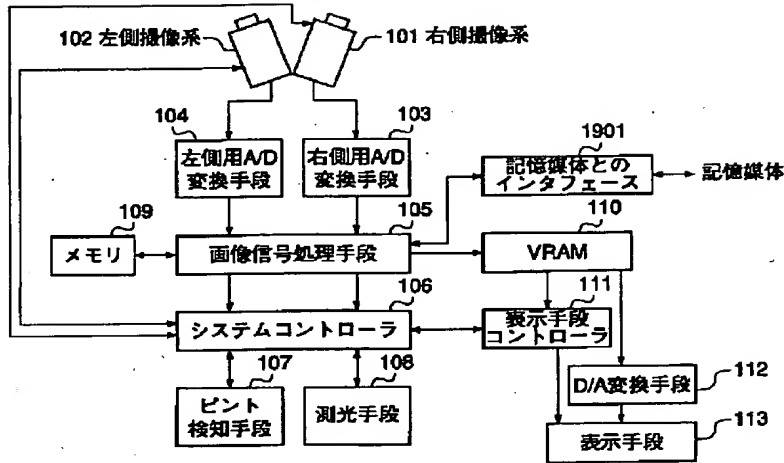
【図32】



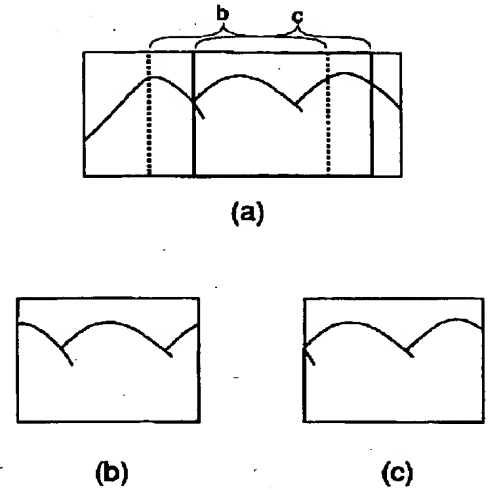
【図39】

撮像モジュール
合成モジュール
記憶モジュール
抽出モジュール
表示モジュール
変化モジュール
入力モジュール

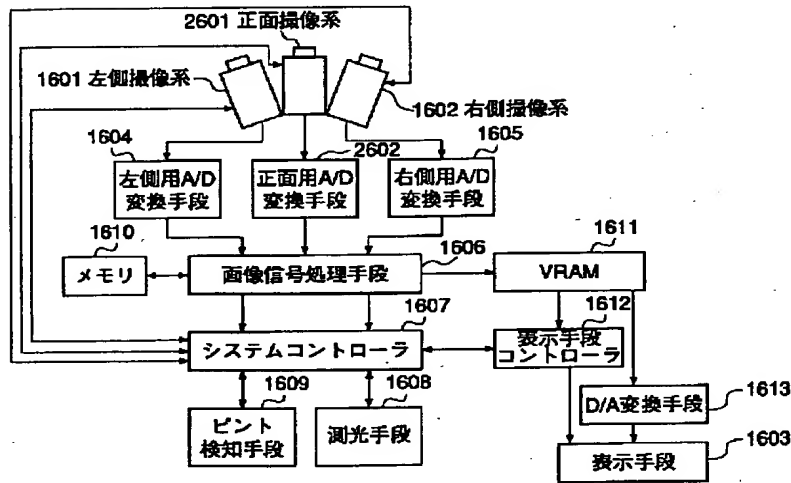
【図25】



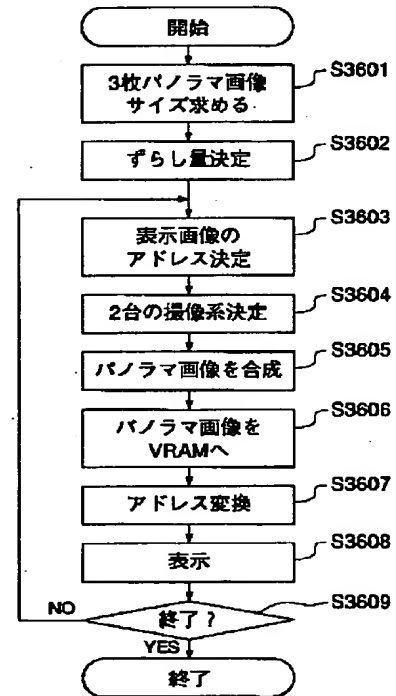
【図35】



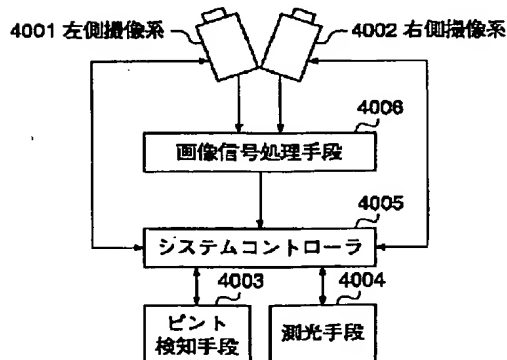
【図26】



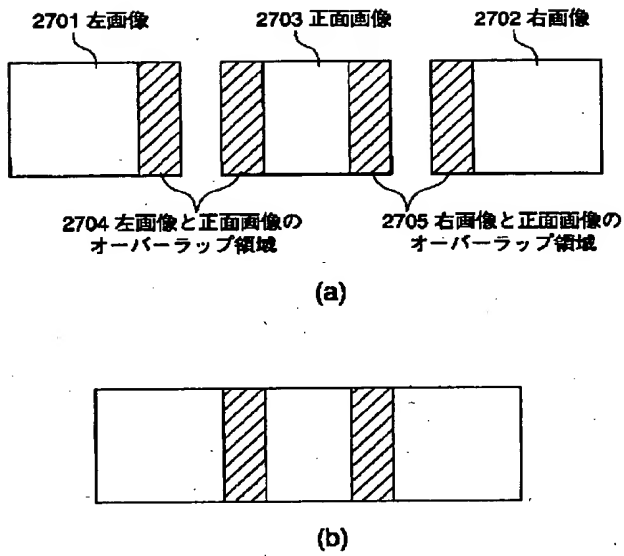
【図36】



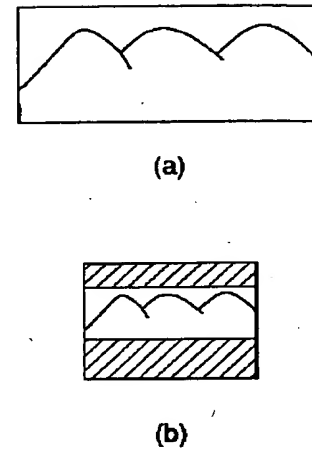
【図40】



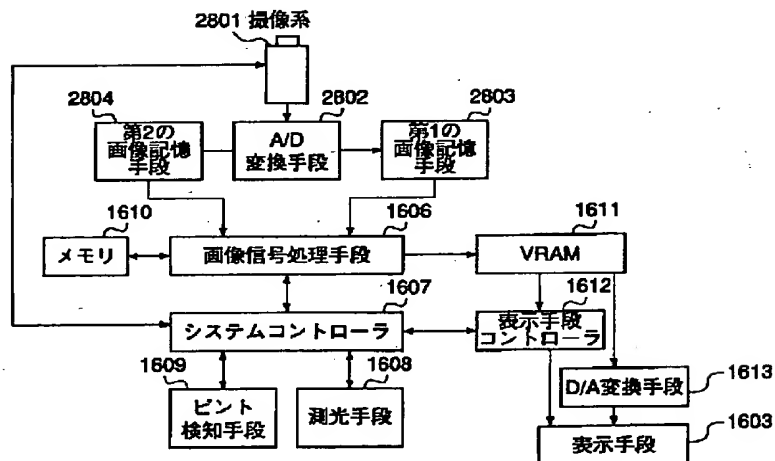
【図27】



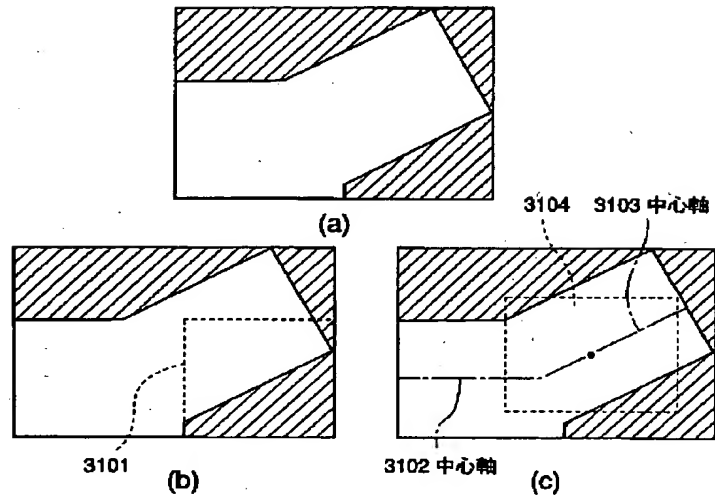
【図41】



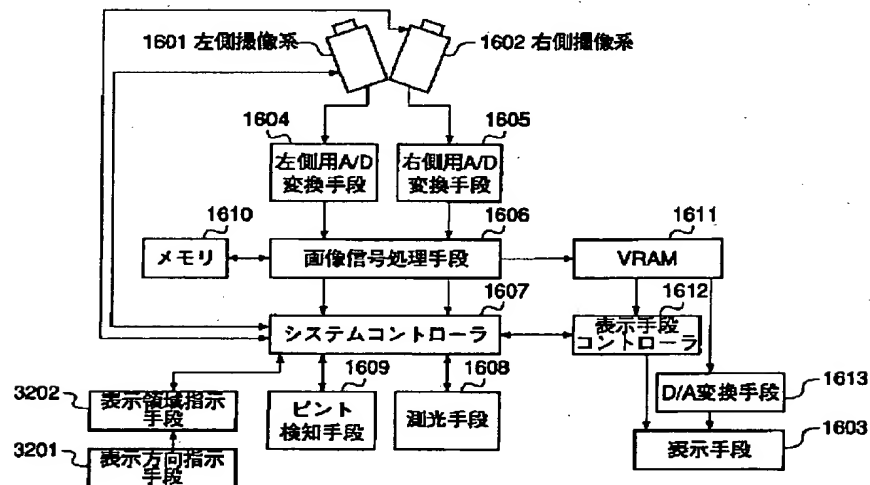
【図28】



【図31】



【図33】



フロントページの続き

(72)発明者 倉橋 直
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 森 克彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内